



Byggeprojektet Frederikskaj, MTHøjgaard

En case beskrivelse

Jørgensen, Kirsten

Publication date:
2008

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Jørgensen, K. (2008). *Byggeprojektet Frederikskaj, MTHøjgaard: En case beskrivelse*. Technical University of Denmark.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Byggeprojektet Frederikskaj

MT Højgaard

En case beskrivelse

Kirsten Jørgensen

Forord

Denne rapport indeholder en beskrivelse af et byggeri hos MT Højgaard, der har betegnelsen ”Frederikskaj” på grund af sin beliggenhed ved Københavns Havn. Byggeriet er fulgt igennem størstedelen af udførelsesfasen fra råhuset til aflevering, med observationer i en række perioder på mellem 2 – 5 uger.

Casen er en del af et forskningsprojekt om ”svigt i byggeprocessen”, hvor der især er sat fokus på koordinering og kommunikation hos byggeledelsen i udførelsesfasen.

Karakteristisk ved Byggeriet Frederikskaj er imidlertid at omfanget af svigt er meget begrænset på grund af såvel en god projektering med involvering af de udførende, en grundig planlægning og proaktiv styring, samt grundlæggende meget engagerede aktører.

Det viser sig da også, at der er tale om en ”god sag”, hvor man kommer ud med både en god kvalitet, en god økonomi og aflevering indenfor tidsrammen, hvilket kan sættes i relation til den ledelse, koordinering og procesforløb, som har styret byggeriet.

Casen går derfor hen og bliver en beskrivelse af, både hvad det er at det går godt, som en beskrivelse af hvad der går galt dvs. svigt.

Rapporten er bygget op i 6 dele:

1. del, der giver en sammenfatning og konklusion på resultaterne af casen
2. del, der beskriver den formelle struktur og rammer for byggeriet
3. del, der beskriver de organisatoriske og praktiske rammer for planlægning og koordinering
4. del, der beskriver processen mht til planlægning og kommunikation, som byggeledelsen har anvendt til gennemførelse af byggeriet, herunder den interne kommunikation inden for de primære fagentrepriser.
5. del, der giver en historisk beskrivelse af byggeprocessens forløb, så vidt den er fortalt og oplevet af observatøren og med særlig fokus på de svigt og problemer, som er opstået undervejs.
6. del, der indeholder en analyse af udvalgte svigt og svigtforløb, som de fremgår af afsnit 5.

Alle rapportens afsnit har været læst og kommenteret af de personer, der har haft ansvaret for de enkelte processer og funktioner, således at deres korrigerende og tilføjende bemærkninger er medtaget i beskrivelsen.

Der skal rettes en stor tak til MTHøjgaard og byggeledelsen på Frederikskaj for at modtage mig med en åbenhed og velvilje, samt stillet deres viden og problemer til rådighed for dette projekt. Uden den åbenhed og imødekommenhed, ville det have været vanskeligt, at få belyst de svigt, der opstod, samt de initiativer, som blev taget for at imødegå dem.

August 2008
Kirsten Jørgensen
DTU Management

Indhold

1. Sammenfatning og konklusioner	4
1.1 Valget af byggeri og entreprenør	4
1.2 Hvad går godt.....	4
1.3 Hvad går galt.....	9
1.4 Konklusion	18
2. Frederikskaj boligbyggeri, MT Højgaard	21
2.1 Byggeriets karakter	21
2.2 Byggeledelsens aktører	21
2.3 Ledelsesprincip og organisering	22
2.4 Mødestruktur.....	27
2.5 Tidsplanen.....	29
2.6 Byggepladsens indretning	30
2.7 Kvalitetsprocedurer og målsætning	31
2.7 Sikkerhedsprocedure og målsætning	32
2.8 De væsentligste leverandører	33
3. Koordination – De formelle strukturer.....	36
3.1 Metode	36
3.2 Særlige events og uformelle møder	36
3.3 Projekteringsmøderne	39
3.4 Projektgennemgangsmøderne	40
3.5 Procesgennemgangsmøderne	41
3.6 Fagentreprenørmøderne	42
3.7 Formandsmøderne.....	44
3.8 Koordinering om Sikkerhed.....	45
4. Processen - planlægning og styring	47
4.1 Filosofien og joint venture	47
4.2 Bemandingen i byggeledelsen og samarbejdspartnere	48
4.3 Proces under projektering og involvering af de udførende.....	49
4.4 Tidsplanlægningen, planlægningsværktøj	49
4.5 Processen med opstart, gennemgange, møder, ad hoc møder.....	51
4.6 Fastholdelse af aftaler, kvalitetsopfølgning og finish	52
4.7 Koordinering på jordarbejdet	53
4.8 Koordineringen på råhuset	53
4.9 Koordineringen på tømrerarbejdet	54
4.10 Koordinering på øvrige opgaver	56
4.11 Koordinering i forhold til omgivelser, naboerne, køberne.....	59
5. Historien om forløbet fra idé til aflevering	60
5.1 Idé - projekt.....	61
5.2 Anlægsarbejdet og modning af arealet.....	61
5.3 Råhuset.....	64
Forberedelserne.....	65
Opstarten	67
Filigrandækkene.....	69
Dækspring og udstøbningerne	70
Placering af elementer og trapper	71
Finishen.....	72
Elementerne	73

Skakterne og skaktåbningerne	74
Badekabinerne.....	75
5.4 Facaderne, tag og altan.....	76
Tømrentreprisen, facader	77
Smedeentreprisen	79
Tagentreprisen.....	84
VVS entreprisen udvendig	86
Koordinering på udvendige opgaver.....	87
5.5 Den indvendige aptering og installationer	88
El og VVS entreprisen	88
Tømrentreprisen.....	94
Malerentreprisen	97
Køkkenentreprisen	98
5.6 Fælles problemer på tværs af fag	101
5.7 Andre fagentrepriser	103
5.8 Finish og færdiggørelsen.....	103
Færdiggørelse af lejlighederne.....	103
5.9 Afleveringsgennemgangen.....	104
Afleverings fejl og mangler på Kanalhuset.....	105
Afleverings fejl og mangler på Vinkelhuset	106
6. Svigt analysen	108
Bilag	109

1. Sammenfatning og konklusioner

1.1 Valget af byggeri og entreprenør

De kriterier, som forskningsprojektet har stillet til et case er følgende:

- Et byggeri, der er under opstart, så det er muligt at kunne følge byggeriet så tidligt som muligt i opførelsesfasen.
- Et byggeri, der har en vis størrelse og bemanding, så det kan bidrage til at give en indsigt i en bred vifte af byggeriets problemer i procesforløbet
- Et byggeri, der bliver afsluttet indenfor ca. 1 års tid, dvs indenfor forskningsprojektet tidsplan.
- Et byggeri, der er styret ud fra Lean Constuction principper eller lignende, for at sikre at de generelle ledelsesmæssige og koordineringsforhold er i orden.
- Et byggeri, hvor man ville være åben overfor deltagelse i forskningsprojektet, dvs være parate til at fortælle om de svigt, der opstår og åbne op for deltagelse i møder, kontakt med aktørerne mv.

Valget faldt på MTHøjgaards byggeri på Frederikskaj.

Selvom forskningsprojektets formål er at kortlægge de koordineringsmæssige og kommunikationsmæssige årsager til svigt i byggeprocessen, så er det valgte byggeri karakteriseret ved, at være rigtig godt koordineringen og med en god kommunikation i hele byggeprocessen. Der er derfor besluttet i løbet af case forløbet, dels at følge projektet til ende for at få omfanget af mangler ved afleveringen med i beskrivelsen, dels at fokusere på, både hvad og hvorfor det går godt, som hvad og hvorfor det går galt..

1.2 Hvad går godt

Selvom formålet med observationerne er de svigt, der sker, så bliver det tydeligt i forløbet af byggeprocessen, at koordineringen og kommunikationen fungerer, så den dels fanger problemerne på et tidligt tidspunkt, dels søger en proaktiv planlægning, for at forebygge at der opstår problemer på et senere tidspunkt.

Proceslederen giver da også udtryk for en filosofi, om ”at der altid vil forekommer fejl i processen, men det er vigtigt at få dem erkendt så tidligt som muligt og få dem korrigeret så hurtigt som muligt”. Dvs diskussion om skyldsspørgsmål må vente til senere, hvis overhovedet det skal diskuteres og ansvar for at få problemerne løst, er noget man tager på sig.

Det besluttet derfor midtvejs i forløbet også at sættes fokus på det, der får byggeprocessen til at gå godt. Der vil dog ikke blive gennemført samme analyse som for svigtende, men de metoder og procedurer, der er anvendt i byggeprocessen, bliver beskrevet sammen med de observationer, der er foretaget undervejs. Desuden er en række af de involverede aktører blevet spurgt, om hvordan de har opfattet processen, og hvad de har fundet, har været særligt godt. De væsentligste punkter er sammenfattet i det følgende.

Joint venture, og egenproduktion

For de 3 parter, der har indgået i joint venture aftalen, får denne samarbejdsform en rigtig positiv tilbagemelding. Følgende citater taler herfor:

”Joint venture har afgjort medvirket til den gode tone og holdningen til at hjælpe indbyrdes fordi man ikke skal diskutere økonomien i samme grad. Det skal jo betales af samme kasse og så er det blot et internt mellemværende.”

” Det har været godt og fjernet grundlagte for mange slåskampe. Dvs vi spilder ikke tiden med diskussioner om specifikke udgifter, selvom vi registrerer hvad vi laver. Det betyder også, at man er meget mere åben overfor at hjælpe hinanden indbyrdes og påtage sig opgaver, som måske ikke lige fremgår af de oprindelige aftaler. Vi er jo i samme båd og det gør samarbejdet mere fleksibelt.”

Selvom opstarten er svær og parterne lige skal finde ud af, hvad det nu drejer sig om, så har det en betydning i de daglige funktioner, at der er tale om joint venture, eller at arbejdet udføres for eget firma. Der er en interesse for at gøre arbejdet godt og at tilpasse sig til processen. Som tømrernes projektleder giver udtryk for,

” hvis det ikke var for os selv, så ville vi bare lave det, som var aftalt og så køre derudaf, men nu hjælper vi hinanden og retter op på fejl og de behov, som forekommer”.

Meget tyder derfor på, at det enten er joint venture aftalen, eller at man hører til samme organisation med en fælles topledelse, som betyder en større grad af ansvarlighed overfor processen og behovet for tilpasning, fleksibilitet og kvalitetssikring.

Projektchefen har sat holdet

Projektchefen hører til en af MT Højgaards ”gamle” rotter med stor erfaring og mange byggeprojekter bag sig. Han har lige færdiggjort et projekt på en nabogrund, og har herfra en række gode erfaringer både med bemanding og samarbejdspartnere.

Frederikskaj får derfor en god bemanning både i antal og kompetence. Desuden sikrer projektchefen sig, at han har en procesleder, som har ledelseserfaring og er visionær mht. planlægning, kommunikation og styring af byggeri. Dette især fordi MT Højgaard ønsker at gennemføre byggeriet ud fra TRIMBYG konceptet.

Samarbejdsparterne er ligeledes valgt med omhu. Det er ikke bare et spørgsmål om, hvilke fagentreprenører som involveres, men også hvilke formænd som skal indgå i arbejdet. Blandt flere af de væsentlige fagentreprenører kender projektchefen derfor formændene, som er de samme, som han havde med på den foregående opgave. Dette ud fra en klar erkendelse af, at formændene spiller en stor rolle i, både hvordan opgaverne bliver udført og med hvilken kvalitet.

Samtidig vælger projektchefen at spille med meget åbne kort, især overfor joint venture parterne, men også i forhold til de væsentlige fagentreprenører. Det viser sig at få en meget positiv og engagerende virkning, hvor aktørerne udtrykker tilfredshed og motivation.

Det, at man kender hinanden på forhånd og har arbejdet sammen tidligere, viser sig at være et gennemgående svar på det positive i samarbejdet på byggeriet. Dette giver sig fx udtryk i følgende:

”Det har været rigtige gode entreprenører med de samme formænd fra forrige byggeri, der gør at man kender hinanden, hvilket er en stor fordel. Desuden er TRIMBYG konceptet super godt og især den formandsstyring som det indeholder. Det er det helt rigtige. Det betyder også, at formændene og folkene får en større indbyrdes respekt og at de i højere grad samarbejder.”

At man har arbejdet sammen før og ved hvad hinanden står for, gør det meget lettere at henvende sig til hinanden og få talt om tingene. Det gør også, at man ikke er ligeglade med de andres opgaver og at man hjælper hinanden. Det betyder videre, at der er en god tone håndværksfagene imellem og i forhold til ledelsen.

Kick off

Der er afholdt 2 kick off arrangementer, et ved opstart af råhus entreprisen og et ved opstart af apteringsentrepriserne. Begge de to arrangementer er afholdt som internatforløb over 2 dage med både faglige og sociale elementer. Det bliver 2 meget forskellige møder, dels på grund af hvem der deltager, og dels på grund af tidspunktet i forhold til byggeprocessen.

På det første kick off møde deltager primært joint venture parterne fra MT Højgaard, dvs. byggeledelsen for råhus, tømrerne og bolig. Fra hver af parterne deltager alle funktionærer, dvs. formænd, entrepriseledere, projektledere, samt procesleder og projekteringsleder.

Et af resultaterne fra dette møde er en samarbejds- og partnerskabsaftale, som efterfølgende ligger nedskrevet i en teamhåndbog, hvor man fremhæver den målsætning og de værdier og adfærd, som man eniges om. Det bliver følgende målsætninger:

- 1) et rigtigt godt samarbejde
- 2) en god planlægning vha. TRIMBYG
- 3) en god og sikker arbejdsplads
- 4) en god økonomi.

Meget tyder på, at denne målsætning er lykkedes ganske godt et stykke hen ad vejen. Samtidig bliver Kick off mødet fremhævet som noget positivt og medvirkende til et godt samarbejde. Det er lettere, når man kender hinanden.

Procesledelse og proaktiv planlægning

For både projektchef og procesleder lykkes det i hele byggeriet at fastholde TRIMBYG principperne mht planlægning, møder, involvering mv. Der er gjort et betydeligt arbejde for både at være på forkant med opgaverne i tidsplanlægningen gennem cyklogrammerne og afkrævning af planer fra samarbejdspartnerne.

Proceslederen anvender location baseret planlægning med brug af cyklogrammer til både den overordnede planlægning som detailplanerne, og disse justeres og udarbejdes løbende i processen, så de hele tiden forsøger at være så tro mod det, som også kommer til at foregå. Denne planlægningsform er et godt redskab til at tænke proaktivt og være på forkant.

Byggemøderne anvendes til at gennemgå 5 ugers planerne, mens formandsmøderne anvendes til ugeplaner. Der afholdes desuden procesgennemgangsmøder på både overordnet niveau, samt på specifikke områder, hvor formænd og de entrepriseansvarlige medvirker til at justere arbejdsplanerne i forhold til tidsrammen og til at kommentere de planer, som er udarbejdet.

Man kan sige at der er en top down styring mht procesplanlægningen, og en bottom up planlægning gennem formandsmødernes rullende planlægning af de konkrete aktiviteter.

Der er på den måde fra byggeledelsens side godt styr på planlægning og procedurer, samt på hvordan planerne kommunikeres ud og søges overholdt.

Alle møder har en fast dagsorden og et referat, men vigtigst er, at der faktisk tages handling på de problemer, som fremkommer på møderne, samt at møderne generelt afholdes i en behagelig og positiv tone. Hvis der er brug for mere alvorlige samtaler, så holdes de særskilt. Det har den betydning, at møderne er velbesøgte, fordi de respektive aktører ved, at der gives informationer, der træffes aftaler, der sker en tværgående kommunikation, at der er en behagelig omgangsform, samt at man bestræber sig på, at møderne ikke er for lange, max 1 time.

De metoder, som både projektchef og procesleder har anvendt til planlægning og ledelse af Frederikskaj er professionelle, men også nye, som de øvrige samarbejdspartnere ikke er vant med eller helt forstår. Samarbejdspartnere, dvs både de i joint venture gruppen, som blandt de eksterne fagentreprenører har generelt en mere konventionel og traditionel tilgang til planlægning i form af, at planlægge sig ud af problemerne, når de opstår og at tidsplaner primært er vejledende. Dette forhold giver tydeligt anledning til vanskeligheder i en indbyrdes forståelse af mål og midler aktørerne imellem.

Det, der alligevel får det til at fungere på Frederikskaj, er formen, der kommunikerer på. Man taler i en ordentlig tone, når man er sammen og netop at fokus er rettet mod at få erkendt problemer og få dem løst, frem for at finde synderbukke, har en betydning for en relativ god stemning på møderne og aktørerne imellem. Så kan det godt være, at brokkerne kommer til udtryk, når hver især er blandt sine egne. På den måde bliver målsætningen fra det første opstartsmøde i det store hele fulgt.

Et omfattende videns- og proceduresystem

MT Højgaard har kvalitetsprocedurer og koncepter, som er ”måden man gør det på” i koncernen. Projekteringen udarbejder kvalitetskontrolplaner for hver proces, som indgår i arbejdets udførelse. Kvalitetskontrolplanerne indgår således i entrepriseledernes arbejdsgrundlag sammen med tegninger og beskrivelser af opgaven.

Entrepriselederne udarbejder selv egen kvalitetsmappe, hvor der udover al grundmaterialet løbende samles dokumentation for kvalitetstjek, fejl og mangler.

MT Højgaard har et omfattende videnssystem, hvor der bl.a. ligger kvalitetsskemaer for et omfattende antal forskellige delprocesser, som både projekterende og de udførende kan anvende, som udgangspunkt for deres specifikke kvalitetsprocedure. Dette videnssystem betyder, at de opsamlede erfaringer i stort omfang kan hentes her.

MT Højgaard har formelt en høj profil vedrørende sikkerhed og sundhed og er certificeret hos BVQI. Der er en særlig afdeling hos MT Højgaard for sikkerhed og kvalitet, som løbende kommer på vejledende besøg på byggepladser og faste arbejdssteder, samt gennemfører kontrollerede audits for at sikre reglernes overholdelse.

Endelig er der en grundlæggende procedure, når der opstår problemer og afvigelser undervejs. Entrepriselederne laver i sådanne tilfælde et projektaflklaringsnotat, som sendes ”hjem” til projekteringsafdelingen, hvor der tages stilling til de problemer, der opstår og forandringer, som må foretages. Dette system betyder, at selvom entrepriselederen ikke har den fulde faglige ekspertise på konkrete områder, så er der et kompetent bagland. Det opleves desuden som om, at dette system fremmer en relativ hurtig reaktion og betyder, at der ikke behøver at gå lang tid fra problemerne opstår, til der ligger en løsning. Desuden placerer det også ansvaret på ”rette” sted, nemlig hos de projekterende, hvilket netop kan opnås, når man er på forkant og har tid til at afvente de projekterendes løsning.

Stor fokus på specielle risici, proaktivt

Der er fra projekteringen og byggeledelsens side stor fokus på en lang række af specielle risici ved dette byggeri, hvor man tager sine forholdsregler og sikre sig, også hvad nogle af håndværkerne opfatter som ”langt ud over det nødvendige”. Men det fortæller nu mere noget om håndværkernes holdning til risici, der mere går i en retning af at ”lad os nu komme i gang og så se hvad der sker”.

Der er blandt andet taget forholdsregler overfor depotet af flyveaske, hvor der bliver lagt en særlig og ganske dyr kørevej med sveller, der kan sikre belastningen over depotet, ligesom depotets sidevæg bliver understøttet så længe, der udføres jordarbejde og støbes kældervægge.

Der tages særlige forholdsregler i forhold til åbningen ud i mod havnen, hvor udgravningen af den sidste strimmel jord bliver udskudt, til der ikke kan ske så meget hvis udgravningen skulle medføre, at der trænger vand ind.

Der tages særlige forholdsregler i forbindelse med jordforureningen og oprensningen heraf.

Der tages særlige forholdsregler i forbindelse med kobberopsætningen og muligheden for, at der kan ske tyveri undervejs, hvor opsætningen af blandt andet beklædningen af stueetagen udskydes til meget sent i processen.

Der tages særlige forholdsregler i forhold til sikkerheden undervejs i processen.

Mødestruktur og aktørernes tidlige inddragelse

Der er gennemført opstartsmøder med fastlæggelse af mål for samarbejde og gennemførelse af byggeriet. Der afholdes formandsmøder hver uge, byggemøder hver 14 dag med fagentreprenørerne og månedsgennemgangsmøder, samt mindre formelle interne møder med joint venture gruppen og i byggeledelsen.

Der gennemføres både projektgennemgangsmøder for alle fagentrepriser. Altid, når en ny entreprenør skal starte op, samt procesgennemgangsmøder imellem alle relevante parter både overordnede som for specielle kritiske opgaver.

Der er en åbenhed i byggeledelsen for at informere og involvere, dvs. at invitationen til møderne er bred, fx er alle funktionærer med til månedsgennemgangen, ligesom formænd er velkomne til byggemøderne (entreprenørmøderne) osv. Det vil sige der er lagt mere vægt på informationsformidlingen ud fra den enkeltes funktion frem for jobtitel.

Der er en generel opfattelse af, at jo mere man er involveret i processen og kender til byggeriet, inden det starter, jo bedre. Tømmerne har en helt afgjort positiv oplevelse af den tidlige involvering, der har ført til en tæt dialog især med arkitekten i hele forløbet og herigennem givet tømrerne mulighed for at medvirke med kreative og konstruktive løsninger. Det er motiverende. Råhuset har af andre grunde ikke opnået samme effekt, mens det for fagentreprenørerne varierer, med hvilken betydning, den tidlige involvering har været. Dette skyldes blandt andet, at det er formændene, der er på pladsen og som ikke kender opgaven, før de starter. Det er konduktørerne i hjemme virksomheden, der eventuelt er tidligt involveret og hvor det varierer, hvor meget det får af betydning for processen.

Formandsinvolveringen og formandsmøder

Helt gennemgående bliver formandsmøderne fremhævet, som det der har haft den største betydning for både samarbejdet og byggeprocessens forløb. Det er her, man får talt om, hvad der skal ske i den kommende tid, hvem der har gang i hvad, så andre kan være forberedt, koordinering af brugen af den trange plads og brugen af lifte, hejse, kraner mv.

Dette kommer fx til udtryk på følgende måde:

”Det at man på formandsmøderne kan få klaret de aktuelle problemer af og hvor man får at vide, hvad de andre har gang i, er en kæmpe fordel. Det gør også, at man har lettere ved at gå til hinanden undervejs og at man forstår, hvad det er, der sker”.

Meget tyder desuden på, at der foregår rigtig megen koordinering mellem formændene ude på pladsen undervejs. At de får gjort det, talt sammen, hjulpet hinanden, udvist fleksibilitet overfor hinanden sker alene, fordi der er skabt et godt samarbejde og en gensidig respekt. Det er olien, der får byggemaskinen til at køre. Det er da også formændenes opdagelse af fejl og mangler, der betyder, at de opdages tidligt.

Der er desuden en grundlæggende tilfredshed med koordineringen og kommunikationen på pladsen. Alle giver udtryk for, at de får de nødvendige informationer og at de jo bare kan spørge selv, når de ønsker at få noget at vide. Alle giver ligeledes udtryk for, at der generelt hersker en god tone, at der er meget lidt mudderkastning og at der er rart at være.

1.3 Hvad går galt

Det er vigtigt for byggeledelsen at få fastslået at Frederikskaj projektet er karakteriseret ved et meget lavt niveau af svigt og fejl sammenlignet med de fleste andre byggerier. Frederikskaj er indenfor branchen ”et rigtig godt projekt”. Der er dog sket en række svigt, hvor de væsentligste er beskrevet i denne rapport. Begrundelsen for at det bliver betragtet som ”et rigtig godt projekt” er at svigtene er samlet op og løst, så snart de er blevet kendt. Det har resulteret i, at man har været i stand til at aflevere et byggeri til tiden. Ved afleveringen til bygherren er der en del mangler, som primært har karakter af finish fejl og som afhjælpes indenfor godt 2 måneder efter afleveringstidspunktet.

De svigt der har været har således primært haft konsekvenser i form af ekstra brug af ressourcer, ekstra brug af tid og økonomi, men ikke mere end at hovedtidsplanen er stort set holdt og økonomien slutter med et positivt resultat for alle parter.

Alligevel så kunne tidsplanerne og økonomien have set endnu bedre ud, hvis en række af de væsentligste svigt var undgået. Derfor er læringen herfra fortsat vigtig.

I rapportens afsnit 6 er der gennemført bowtie analyser af 55 svigtcentre, fordelt på byggeprocessens værdikæde fra bygherrens planer og frem til afleveringen. Der er ikke lavet analyser af alle svigt i dette byggeri, ligesom alle svigt ikke er blevet registreret eller beskrevet.

De svigt, der indgår, er de væsentlige, som er observeret eller fortalt i forløbet af observatørens ophold på byggepladsen, der strækker sig over 5 perioder af 2-5 uger. Observationerne er sket ved deltagelse i alle former for møder, samt samtaler med alle led i byggekæden og på byggepladsen.

Svigt er her defineret, som en konkret uønsket situation, der er karakteriseret ved

1. at det skyldes en række fejl og forudsætninger, som på grund af deres samtidighed skaber den uønskede situation
2. at det medfører en række konsekvenser for det videre byggeri, der ofte er tids-forskydende, omkostnings-øgende og ressource-krævende, men kan også have betydning for, at der opstår nye svigt senere hen i byggeprocessen.

Det specielle kontra det almindelige

Her handler det om et meget almindeligt fænomen, man husker det specielle og glemmer det almindelige. Som beskrevet under punkt 1.2, så har der været fokus på en lang række af særlige risici i forbindelse med dette byggeri. Der er i projekteringen lagt stor vægt på de risikofyldte forhold, og projekteringen har gået efter de gode dyder og sikre metoder i konstruktion og projektering. Der er da heller ingen tvivl om, at der kunne være sket alvorlige svigt, hvis ikke disse hensyn var taget. De svigt, der opstår, er imidlertid typiske ved, at de sker på områder, som man ville forvente ikke indeholder nogen risici, hvor metoderne er kendte og hvor det almindeligvis opfattes, at det klare de på pladsen. Dette skal illustreres med følgende:

Det gælder fx el-projekteringen, som helt tydeligt ikke får den fokus, som den burde, og hvor der sker adskillige fejl. At disse fejl ikke ender med at blive alvorlige mangler ved afleveringen, skyldes primært en dygtig formand, som opdager manglerne og rejser problemet for byggeledelsen.

Tilsvarende gælder problemer, der opstår ved at el-føringerne og vvs ledningerne overlapper, hvilket viser, at projekteringen af de to installationsområder ikke er koordinerede. Igen er det to garvede formænd, som i øvrigt har et fortrinligt samarbejde, der finder løsningerne.

Projekteringen har taget sig af en ganske vanskelig projektering af de dæk, der skal bære altanerne, hvilket bliver gennemført fuldt tilfredsstillende, men så glemmer man det jern, som skal binde betonen til støbningen, i det mindste som kommunen forlanger det. En almindelig ting, som leverandøren plejer at klare.

At det klares på pladsen, er for så vidt rigtigt. Det er man jo nødt til, når nu man står i det. Men om opgaven bliver løst på en god måde og i god tid, viser sig at hænge fuldstændig sammen med, om der er gode formand og gode relationer til byggeledelse. Det kan ikke herske tvivl om, at en mere færdig og koordineret projektering ville have sikret byggeprocessen i højere grad.

Bygbarhed og tydeliggørelse af specielle forhold på tegningerne

Her handler det om de projekterendes hensyn til de udførendes arbejde og mulighed for at gennemskue, specifikke problemer på det tegningsmateriale, der foreligger. Dette skal illustreres med følgende eksempler:

Det projekteres, at der skal beslag på dækkene både til altaner og lette facader, hvilket betyder, at der på nogle af hjørnerne kommer beslagene til at ligge på kryds. Det er muligt, at der er plads til begge beslag, hvis alle mål bliver overholdt uden tolerancer. Men det er ikke tilfældet og så er der ikke plads til begge beslag. Det bliver man selvfølgelig klar over, da beslagene skal lægges og ser, at det ikke kan lade sig gøre. Det vil sige virkeligheden er ikke så perfekt som på tegnebrættet.

Der skal også sættes beslag i stueetagen, hvor beslagene skal fastgøres igennem dækket. Men netop i stueetagen dæk hviler på en dobbelmur, som skal være vandtæt og derfor ikke må gennembrydes, hvilket gør, at beslagene ikke kan fastgøres som beskrevet. Det er to forskellige dele af projekteringen, som støder sammen her og hvor koblingen imellem de to konstruktionsløsninger ikke har været foretaget mh til muligheden for udførelsen.

Der er projekteret filigrandæk, der skal være 3,05 m brede, men leverandøren kan kun levere i 3 m bredde, dvs der skal tilstøbes ekstra 5 cm under opførelsen. Men det opdager en meget travl byggeledelse ikke i første omgang. Begrundelsen er en meget lidt tydelig angivelse på

tegningsmaterialet. Afvigelser fra det normale, eller hvor der er behov for særlige hensyn, bør være tydeliggjort, så det ikke kan overses.

Tilsvarende gælder placeringen af vægelementet på en kældervæg, der er in-situ-støbt og bredere end vægelementet. Det er vigtigt, at dette vægelement flugter med den rigtige side af kældervæggen, for at passe til de efterfølgende elementer, især fordi de skal samles på en vægflade, der er synlig i en trappeopgang. Men at se denne sammenhæng i et byggeri, der ikke står der endnu på det tidspunkt, hvor det første element sættes, er ikke oplagt overskuelig. En tydeliggørelse på tegningen om, hvor flugtlinierne er vigtige vil kunne afhjælpe fejltagelser i montagen. Som her på dette byggeri, hvor formanden vælger at flugte med den umiddelbart synlige side af kældervæggen, som han jo kan se frem for den endnu ikke synlige trappeopgang, der ikke er sat. Konsekvensen er et betydeligt reparationsarbejde i samtlige trappeopgange i en bygning

Behovet er, at projekteringen også tænker byggeprocessen igennem og især hvor en formand eller entrepiseleder kan komme i vanskeligheder, hvad kan misforstås, og hvad kan man komme til at overse. De almene projekteringsopgaver må betragtes med lige så stor seriøsitet, netop fordi opmærksomheden er vanskelig at fastholde her, ligesom det er nødvendigt at koordinere fx installationstegninger, så overlap undgås. Ligeledes er det væsentligt at lave tydelige markeringer på specielle hensyn, som skal tages i opførelsen, så formænd og byggeledelse ikke behøver at være i tvivl, men faktisk ved, hvad projekteringen har tænkt.

Byggeprocessens forløb og begyndelsens betydning for afslutningen

Her handler det om byggeprocessens forløb og især de tidsmæssige konsekvenser. I de officielle evalueringer er mangler ved afleveringen, samt forsinkelser i afleveringen og overskridelse af økonomien de væsentlige målepunkter for, om et byggeri er gået godt eller skidt. Dvs det er slutfasen, der er fokus på, men hvor det meget vel kan være startfasen, som skaber problemerne. Dette skal illustreres med følgende eksempler:

Modningen af byggegrunden tager meget lang tid, dels på grund af at den er mere forurenset end først antaget, men også fordi modningsarbejdet ikke har en kompetent ledelse, som kan sætte skub i tingene og få taget de rigtige beslutninger. Det betyder, at oprensningen af jorden bliver mere kompliceret for at spare penge, men som tager længere tid. Det betyder, at der bliver rammet spuns, som hindrer adgangen til udgravningen og den senere pæleramning og –kapning. Det betyder, at pælekapningen bliver udført på en ganske uhensigtsmæssig måde og alt sammen med konsekvenser, der betyder en forsinkelse af byggeriets opstart. Denne forsinkelse betyder et mindre råderum i tid i sidste ende og en fordyrelse af projektet.

Råhuset opførelse sker med en byggeledelse, som ikke har tid til en ordentlig forberedelse af deres del af processen. Det betyder blandt andet, at metoden til opførelsen af dobbeltmuren ud mod kanalen og havnen, først bliver fundet undervejs i byggeriet og ikke på forhånd, hvilket forsinker udførelsen. Indkøbet af understøtningstårne, som sjækket først skal lære at kende, granskning af filigrandæk og krav til montage af dæk over stor spændvidde er alle eksempler på at råhusets byggeledelse hele tiden, må handle på bagkant, dvs være brandslukker, når problemerne opstår. Det konkrete eksempel illustrerer nok en meget traditionel måde at arbejde på i byggeriet, men hvor det også viser, at det giver forsinkelser, øger omkostningerne og skaber dårlig kvalitet.

Den dårlige kvalitet i råhuset betyder efterfølgende tidskrævende opgaver for både den udvendige og indvendige afslutning, hvilket har konsekvenser for muligheder for at overholde tidsplanerne.

Resultatet er, at den første bygning bliver færdig meget tæt på det absolutte afleveringstidspunkt og uden mulighed for, at der kan ske den nødvendige afhjælpning af den interne gennemgang, før bygherren tager over.

Problemet er, at de første aktører ikke har helt det samme pres og forståelse, for hvilken betydning deres overholdelse af tidsplaner og kvalitet får for det endelige resultat. Opfattelsen er ”det skal de efterfølgende fag nok klare”.

Fleksibilitet og sub-optimering fagene imellem

Her handler det om betydningen af de enkelte fags suboptimering af egen proces på bekostning af andre fag, og behovet for at fagene udviser indbyrdes fleksibilitet af hensyn til den fælles proces. Det skal illustreres med følgende eksempler:

Et eksempel er den ovenfor omtalte optimering af omkostningerne ved oprensning af den forurenede jord, hvor man vælger at sortere jorden i 10 fareklasser, for ikke at betale mere end højst nødvendig for afskaffelsen. Det har imidlertid stor betydning for modningsarbejdets forsinkelse, og som skubber tidsplanen på alle efterfølgende processer.

Et andet eksempel er, da smeden fjerner tømrernes beslag, fordi hans er de vigtigste og uden at orientere tømrerne om det, men går bare videre med sit arbejde. Denne holdning ændrede sig efterfølgende, fordi man får talt om samarbejdet og samarbejdets forløb med stor gensidig hjælp efterfølgende.

Et tredje eksempel er, da tømrerne optimerer deres proces, med at sprede sig over hele byggeriet med mange folk mange steder. Dette skyldes blandt andet, at de ikke kan gøre deres arbejde færdigt hist og pist på grund af mange forskellige hindringer bl.a. kransporenes placering, manglende leverancer og smedens manglende beslag osv. Det at tømrerne er over det hele, samtidig med at de flere steder ikke kan gøre sig færdige, påvirker elektrikerne, VVS-folkene og ikke mindst malerne og køkkenmontørerne, som ikke kan komme til. Mest fordi malerne og køkkenmontørerne har lagt deres arbejde an på, at de kan lave hele opgange ad gangen. De kan vanskeligere springe fra lejlighed til lejlighed på samme måde, som tømrerne kan. Tømrerne vil mene, at netop det, at de kan arbejde flere steder og tilpasse sig de hindringer, som opstår, er et tegn på fleksibilitet fra deres side, men samtidig så medvirker de til at skabe hindringer for de efterfølgende fag.

Et eksempel på hvor fleksibilitet får en positiv konsekvens, er da elektrikerne accepterer at tømrerne sætter begge gipsvægge op på stålriglerne, så elektrikerne må fiske sine ledninger efterfølgende op til de stik, som han skal montere. Denne fleksibilitet betyder en lidt mere besværlig arbejdsgang for elektrikerne, fordi det tager længere tid at ”fiske”, men til gengæld kan tømrerne blive færdige og komme ud af lejlighederne og dermed give plads til de efterfølgende fag.

Dette viser, at suboptimering indenfor det enkelte fag meget let skaber problemer for de efterfølgende fag og at en suboptimering af byggeprocessen betyder, at de enkelte fag har plads til at være fleksible i et indbyrdes hensyn, også selvom det betyder, at det bliver lidt mere besværlig for den enkelte.

Kvalitetsbevidsthed, hvem lægger niveauet

Her handler det om, hvem der i den sidste ende bestemmer kvaliteten på arbejdet og hvad kvalitetsbevidsthed betyder. Dette skal illustreres med følgende eksempler:

Råhusets opførelse sker med en organisering af opgaver og kommunikation, der er meget traditionel og strengt hierarkisk. Projektlederen taler med entreprisedejerne og formændene. Formændene taler med sjakbejsen og sjakbejsen taler med betonnerne. Men i sidste ende betyder det, at det er sjakbejsens opfattelse af hvilken kvalitet, der er god nok, som kommer til at fastlægge råhusets kvalitet. Den aktuelle sjakbejs er mest vant med in-situ-arbejde, der er grovere end elementmontage, og han har tydeligvis ikke forståelse for, hvordan man monterer elementer på en kvalitativ måde. Alligevel er det ham, der kommer til at lægge niveauet, fordi det er ham, der giver ordrene til betonnerne.

Det samme gør sig gældende for de øvrige fag, men hvor det er formænd, der er de styrende for arbejdets udførelse. Her ser man, fx at maleren vælger at fyre folk, som han ikke syntes, laver ordentlig arbejde.

Valg af formænd og for råhus også sjakbejs er altså afgørende for den kvalitet, huset bliver bygget med. Derfor er deres bevidsthed og forståelse for kvalitet af eget arbejde og konsekvenserne for de efterfølgende fag, væsentlig at få skabt et godt grundlag for.

Tolerancekrav imellem de forskellige fags opgaver

Her handler det om, hvordan forskelle på tolerance krav imellem de forskellige fag og deres opgaver, giver anledning til løbende problemer fagene imellem og skaber forudsætninger for svigt. Det skal illustreres med følgende eksempler:

Således er tolerance krav til montage af betonelementer betydeligt grovere end samtlige efterfølgende fag. Fx så skal maleren spartle for ujævnheder og revner i den rå beton, hvor han har en grænse på max 3mm. Men det kan beton montagen ikke leve op til, hvor de normalt har større tolerance. Man hører da også betonnerne komme med udtryk som, ” ham maleren han er da også helt hysterisk med, hvor fint han skal have det”. På den anden side så er det malerens evne og mulighed for at skabe en god finish, der bliver det, der sætter sit præg på mangler ved afleveringen.

Et tilsvarende problem er der for smeden, som skal sætte altaner op, og hvor hans tolerance på opsætning af beslag er på 0, fordi beslagene skal passe til de præfabrikerede altaner. Her skal smeden hugge en del ud i betondækkene, fordi disse ikke er lagt med den nøjagtighed, som smeden havde brug for. På den anden side så er dækkene lagt med de tolerancer, som er almindelige herfor, men hvor man altså også har udnyttet tolerancegrænserne fuldt ud.

Opsætningen af vægelementer og badekabiner er flere steder ikke sat specielt præcist, med det resultat at når tømrerne skal sætte gipsvægge, så skal der passes en del til, og der hvor gipsvæg og badekabine støder op mod hinanden, der bliver væggen skæv. Det får blandt andet konsekvenser for Køkkenmontagen, der må skære bordpladerne til og klodse skabene op.

Der er lavet et godt grundlag for de tolerancekrav, som de forskellige fag skal kunne opfylde og der sker en forfinelse af tolerancerne igennem byggeprocessen. Alligevel kan der givet hentes tid og ressourcer, hvis tolerancerne fra råhuset kunne minimeres og tilsvarende for tømrerne osv. Hvis der fx kom en holdning til at tolerancer ikke er noget, man skal udnytte, men noget man kan, hvor andet ikke er muligt. Så var meget nået.

Byggeledelsen har forsøgt at sikre sig gennem krav til fagentreprisernes kvalitetsniveau, så tingene kunne passe sammen, men afleveringerne kom alligevel til at følge ”det man plejer”, frem for det der står i kontrakten.

Hullerne imellem fagenes opgaver

Her handler det om, at det netop er i skiftene fra det ene fag til det andet, der i højere grad opstår mulighed for svigt. Det er der, hvor der kan opstå situationer, hvor opgaverne ikke hænger rigtigt sammen, og hvor der sker misforståelser. Det skal illustreres med følgende eksempler:

Smeden har opgaven med at sætte altaner op, rækværk på terrassen på 6. sal, samt 4 kolde søjler i bygningernes hjørner, der skal understøtte gavaltanterne. Det er tydeligt aftalt, at smeden skal sætte sine beslag op inden facaderne monteres, fordi hans beslag et store, går langt ind på dækket og skal ligge meget præcist, samt skal stikke ud under facaderne.

Dette sker også, men smeden har ikke i denne aftale forstået, at han også skulle være tidlig med sine beslag til rækværket og de kolde søjler. De er i hans forstand koblet til opsætningen af rækværkerne og søjlerne.

Tømreren er afhængig af, at beslagene til rækværkerne bliver sat tidligt, så han kan lave sin stjern ved terrassen og lukke huset. Tømreren har givet udtryk for, at beslagene til rækværket er smedens opgave, men der har tydeligvis ikke blevet talt proces og rækkefølge i den detaljeringsgrad, som det viser sig efterfølgende, har været nødvendigt. Den ellers gode koordinering på pladsen svigter her, hvor proces og rækkefølge i opgaven ved stjern og terrasse på 6. sal imellem tømrerne og smeden ikke har været tilstrækkelig klar.

Tilsvarende kommer til at gælde for beslagene på taget til de kolde søjler, som smeden heller ikke har klar på det tidspunkt, hvor tagentreprenøren skal lukke taget. I begge tilfælde kommer smedens manglende beslag til at få betydning på lukning af huset og utætheder, hvor der kommer vand ind. Konsekvenserne er reparationer og at der skal findes nye løsninger, samt at det skaber uorden i den indvendige aftegning.

Koordineringen på byggeriet, som blandt andet er styret af projektgennemgange og procesgennemgange med entreprenørerne, inden de går i gang, er helt tydeligt medvirkende til at minimere mulighederne for misforståelse. Det udvikler sig desuden i processen, med at der laves projektgennemgange for delopgaver, hvor de involverede entreprenører deltager. Tilsvarende gælder for aftaler om proces og rækkefølge, hvor målet er at minimere svigt, som det der her skete imellem smed og tømrer ved sternen på 6. sal. Det betyder en del flere møder med fagentreprenørerne, men nødvendigt for at få skabt en god koordinering imellem opgaverne.

Leverandørernes svigt

Her handler det om, at leverandørernes præfabrikerede produkter er behæftede med fejl ved leveringen. Selvom det i reglen betyder, at leverandøren må udbedre fejlen, så skaber det alligevel brud i byggeprocessen og forudsætning for, at svigt opstår i andre sammenhæng. Dette skal illustreres med følgende eksempler:

Leverandøren af badekabinerne har lavet en bund i kabinen med et afløb, der ikke er plads til, så leverandøren må hugge ud i betondækket for at skabe den fornødne plads til afløbsføringen. Dette skal ske inden badekabinerne skal placeres, det vil sige meget tidligt i forløbet med elementmontagen af en etage. Det er primært en logistik opgave, som blev klaret og om det får en

betydning for kabinernes endelige placering er uklart, men fakta er, at nogle af kabinerne ikke står præcist nok.

Leverandøren af badekabinerne får en god idé, med at klodse den plastik op, som beskytter kabinen, inden den tages i brug. Denne opklodsning sker med en træklods på kabinens tag, som sørger for, at regnvand kan løbe af taget, hvilket er ganske fornuftigt. Men da det er strengt forbudt at bryde plastikken under montagen, og før huset er lukket, så fortsætter elementmontagen videre frem efter kabinerne er sat og uden at fjerne klodsen. I det øjeblik at dækket over kabinerne sættes, presses træklodsen igennem loftet på badekabinen, fordi der ikke er plads til den imellem badekabinens loft og det overliggende dæk. Da der støbes til i dækket, løber der også beton ned i badekabinen. Dette sker i to badekabiner, før det opdages, hvorefter opklodsningen ændres til pap, der kan trykkes sammen. Men to badekabiner må have repareres lofter, renses og reetableres efterfølgende.

Vindue leverandøren får leveret det første parti af vinduer i en forkert hvid farve, hvor der efterfølgende må males om i en hel opgang. Leveringsproblemer med forkert rækkefølge og forsinkelser medfører stop i processen og forsinker lukningen af huset og dermed skaber forsinkelser i den indvendige aptering.

Betonelementerne bliver kontrolleret meget grundigt ved modtagelsen og et ganske stort antal fejl opdages her, som leverandøren må udbedre undervejs, dvs endnu en proces i logistikken. Der er især mange skår i elementerne, som skal støbes til, hvilket tyder på, at leverandørens egen håndtering og transport af elementerne, giver problemer.

I et tilfælde er udstøbning til elstik sat i den side, som i forhold til placeringen af forankringen kommer til at være en udvendig side. Det betyder, at der skal hugges ud til elstik på den indvendige side.

En del af elementerne bliver efter montagen registreret til at have ”maver”, dvs vægfladerne er ikke plane, og der må pudses op. Alligevel giver det problemer for køkkenmontøren flere steder. Det viser sig tilsvarende, at fodpanelerne heller ikke kan slutte tæt ind til væggen, hvilket betyder, at der skal lægges en fuge over alle fodpaneler.

Kvalitetskontrollen hos leverandørerne er vigtig ligesom deres leveringsdygtighed i tid og rækkefølge. På dette byggeri har byggeledelsen været dygtige til at lave gode aftaler og kontrakter, samt en kontrol, der sikrer, at leverandøren må udbedre de fejl, han selv er skyld i, men det medfører flere processer på byggeriet, som skal styres logistisk. Det er også tydeligt, hvor følsom processen er overfor leveranceforsinkelser og forkerte rækkefølger.

Interessant er det, at byggeledelsen på Frederikskaj anser omfanget af leverandør svigt som ”ikke mere end det man kan forvente”. Der er altså en tilvænnet accept af at der altid er leverandør svigt og at det ofte er på at lagt værre niveau.

Kompetencer og omhu, eller mangel på samme

Her handler det om, at kompetence og omhu er helt nødvendige egenskaber blandt de håndværkere og aktører, der skal opføre et byggeri. Det er igennem håndværkernes fornemmelse for kvalitet og metode til at udføre arbejdet, der sætter standarden, også når det ind imellem går galt eller opstår problemer. Dette skal illustreres på følgende måde:

En ny elektriker bliver sat til at sætte stik op i en lejlighed, hvor ledningerne er ført under gulv og gulvet er lagt. Det vil sige, han skal sætte stikkene, der hvor ledningerne stikker op ved væggen. Da

han borer for i væggen, får han boret igennem og ind i et vandrør på den anden side. Det viser sig, at stikket skal sidde på den udvendige side af en badekabine, hvor væggen er tynd og at stikket er placeret netop ud for, hvor vandrøret går på den anden side. Denne elektriker handler hurtigt da vandet begynder at sprøjte ud på det nylagte gulv. Han får sat en spand under til at samle vandet op og at få hentet hjælp, så vandet kan blive lukket i røret, og vandet hurtigt kan blive tørret op fra gulvet. Han har gjort det, der kunne gøres i situationen, og resultatet er da også, at der ikke kom nogen skade på gulv mv. En kontrol af oversigtstegningen, som hænger i hver lejlighed, så fremgår det tydeligt, at stik i væg er sat lige ud for, hvor vandrøret går. Så kan man fundere over, om den projekterende skulle have indset det u hensigtsmæssige heri, eller om elektrikerens skulle have indset det og taget sine forholdsregler.

Alternativt hertil er, da en chauffør med køkkenelementer kører ind ad den forkerte indkørsel. Han er også ny på stedet. Han må bakke ud, og i den manøvre kører han ind i en betonklods. I stedet for at gå ud og se efter, hvad han er kørt ind i, så kører han frem og bakker igen ind i samme betonklods. Det sker 3 gange, før han finder ud af, hvad der er galt. I mellemtiden har han fundet slået hul på sin brændstoftank, og der løber olie ud, men han får ikke sat en spand under og ikke hentet hjælp hurtigt. Han ringer hjem til hovedkontoret og til Falck, og imens går tiden og olien løber fortsat ud. Det ender med en ganske stor forurening af jorden, som skal fjernes og erstattes. Det betyder, at den adgangsvej til byggepladsen i en rum tid er optaget af oprensningen, til stor gene for alle andre bl.a. montagen af facader og altaner.

Endelig er der det gennemgående problem med betonernes montage af råhuset, som er med en ringe kvalitet og som sætter sit præg på alle efterfølgende opgaver.

Kompetence og omhu hos den enkelte håndværker er i sidste ende afgørende for, om der sker svigt og hvordan svigt takles, når de sker, så de ikke får efterfølgende konsekvenser. Det er kompetence og omhu, der skaber det gode byggeri og minimere antallet af mangler i sidste ende. Når råhusets udførelse har så stor en betydning for alle efterfølgende opgaver, så kan man undre sig over, at det arbejde ikke bliver løftet op på et højere håndværksmæssigt niveau, både i uddannelse og bevidsthed. Der bør hos den enkelte være lige så megen faglig stolthed forbundet med at opføre et råhus, som man kan føle fx en tømrer har til sit arbejde. Det skal bare være i orden.

Det organisatoriske og tidsmæssige behov for tilpasning til det mulige

Her handler det, om tidsplaner og en hovedtidsplan, som projektchefen nødvendigvis må lave næsten inden, at byggeriet er projekteret. Det er hovedtidsplanen, der angiver byggeriets start, procesforløb og færdiggørelse, samt ibrugtagningstidspunktet dvs aflevering. Men forsinkelser får en domino effekt igennem byggeriet, hvilket påvirker alle når det sker tidligt i processen. Så må man tilpasse tidsplanerne og opgavernes rækkefølge med konsekvenser for, at processen, især i den sidste del, ikke har mulighed for det optimale, og at mangelfhjælpsningen ikke kan effektueres inden afleveringen. Dette skal illustreres på følgende måde:

Placeringen af kransporene i starten af byggeprocessen giver ikke tilstrækkelig plads til de platforme, som tømrerne skal bruge til montage af facader og kobberinddækningen. Der er faktisk tænkt på, at der skal være denne plads, men svigtet er, at platformenes understøtningsben rækker længere ud end beregnet. Dette betyder, at facadeopsætningen på den ene side af byggeriet må udsættes og rækkefølgen laves om, hvilket er muligt for den udvendige aptering. Men det får faktisk konsekvenser for den indvendige aptering, fordi så kan huset ikke lukkes, og det sætter den indvendige aptering under pres. Blandt andet betyder det, at alle faggrupper udfører opgaver på samme tid i den første opgang, som kan lukkes, hvilket ikke er det optimale for nogen af fagene.

Alle faggrupper giver udtryk for, at de arbejder bedst, hvis de har minimum en ½ opgang for sig selv. Resultatet er endvidere, at den sidste opgang bliver færdig 1 uge før aflevering og uden mulighed for mangelgennemgang og – afhjælpning inden aflevering. Ikke fordi det er den eneste årsag, men en medvirkende årsag.

Smedens manglende beslag på terrassen medfører ligeledes en ændret planlægning. Man finder en midlertidig løsning, så huset kan lukkes og den indvendige aptering kan udføres. Men det forsinker den udvendige aptering, og kobberinddækning, samt det giver anledning til, at der kommer vand ind enkelte steder, som så skal repareres. Samtidig må smeden forcere fremstilling af sine beslag, hvilket gør, at han må have dem fremstillet et andet sted end beregnet og til en dyrere pris.

Den almindelige bemærkning til sådanne tilpasninger er, at ”sådan er det bare i byggeriet, det kan ikke undgås”, men det er tydeligvis også et hovedproblem, at denne opfattelse er så almen. Når man ser på typen af mangler ved afleveringen, så er det mangler, som blandt andet skyldes, at der ikke har været mulighed og tid til at gøre arbejdet tilstrækkelig grundigt. Når håndværkere bliver presset, enten ved at andre fag skal til eller på anden måde af tiden, så kommer holdningen at ”så kan det også være lige meget”. Men det skyldes ikke nødvendigvis den planlægning, som de arbejder under, men i lige så høj grad fordi de tidligere processer har ædt tiden, så der til sidst ikke er noget at give af.

Tid og prioritering til afhjælpning af mangler inden aflevering

Her handler det om omfanget af mangler ved afleveringen, dels hvilke mangler det handler om, dels begrundelsen for at de forekommer, når bygherren overtager byggeriet. Typen af mangler ved afleveringen er typisk de synlige og indvendige mangler. Det er overvejende finish problemer, som knytter sig til malerens, tømrernes og køkkenmontørens opgaver, dvs primært de sidste i processen. Det vil sige de, der bliver klemmt tidsmæssig i den sidste ende af byggeprocessen. Men meget tyder også på, at det handler om en prioritering. Man venter på, at få bygherrens mangel liste og så laver man det, som han har noteret. Det er lettere. Dette skal illustreres med følgende:

Der er rigtig mange mangler i malerarbejdet, selvom der er tale om mange små fejl. Men der er heller ikke tvivl om, at netop maleren har været klemmt både i tid, men også på bemanningen og i muligheden for komme til for de andre fag. Maleren har om nogen brug for, at have adgang til lejlighederne uden andre skal arbejde samtidig, fordi han sprøjter både spartling og maling. Dette begrænser hans mulighed for at kvalitetskontrollere arbejdet og nå udbedringen.

Tømrerne har muligvis et andet problem, idet de har rigtig mange opgaver over hele byggeriet på det tidspunkt, hvor første del skal afleveres. Deres mangler er knyttet til skrammer på vinduesrammer og dørkarne mv, som skal gås efter, spartles og males. Denne mangelaftjælpning er ikke værdsat hos tømrerne og sidste mand får opgaven. En del af udbedringen er heller ikke tømmers arbejde, men mere malerens selvom, det ikke er hans entreprise. Byggeledelsen overvejer undervejs at få sat et multisjak i gang, som i fællesskab kan udbedre de mangler, som er på bygherrens liste. Men det sker alligevel ikke, nok fordi fagentreprenørerne får klaret arbejdet hen ad vejen.

Tre ting melder sig, når man ser på typen og omfanget af mangler. Det ene er behovet for fornemmelse for finish. På dette byggeri bliver alle lejligheder gået igennem af to kvinder, som finder nærmest alle mangler, hvor en udbedring heraf inden afleveringen ville have betydet en meget kort liste fra bygherrens side. Det andet er tid til opgaven, det vil sige, der bør lægges en periode til mangeludbedring ind i tidsplanen, så det er muligt at nå opgaven. Dette var der

oprindeligt på hovedtidsplanen, men denne tid er hen ad vejen ædt op af diverse forsinkelser. Det tredje er prioritering, det vil sige, at fagene i højere grad holdes ansvarlige for, at de leverer deres lovede kvalitet inden bygherrens overtagelse. Det bør have konsekvenser ikke at gøre det.

1.4 Konklusion

Det, der er gået godt

Meget tyder på, at det enten er joint venture aftalen, eller at man hører til samme organisation med en fælles topledelse, som betyder en større grad af ansvarlighed overfor processen og behovet for tilpasning, fleksibilitet og kvalitetssikring.

En god bemanding, som kender hinanden fra tidligere opgaver og hvor især formændene har arbejdet sammen før og ved hvad hinanden står for, gør det meget lettere at henvende sig til hinanden og få talt om tingene. Det gør også, at man ikke er ligeglade med de andres opgaver og at man hjælper hinanden. Det betyder videre, at der er en god tone håndværksfagene imellem og i forhold til ledelsen.

Meget tyder på, at den målsætning, der blev aftalt ved første kick off møde er lykkedes ganske godt. Samtidig bliver Kick off mødet fremhævet som noget positivt og medvirkende til et godt samarbejde. Det er lettere, når man kender hinanden.

For både projektchef og procesleder lykkes det i hele byggeriet at fastholde TRIMBYG principperne mh. til planlægning, møder, involvering mv. Det, der får det til at fungere, er formen, der kommunikeres på. Det vil sige, hvor man taler i en ordentlig tone, når man er sammen. Så kan det godt være, at brokkerne kommer til udtryk, når hver især er blandt sine egne. På den måde bliver målsætningen fra kick off mødet i det store hele fulgt.

MTHøjgaard har kvalitetsprocedurer og koncepter, som er "måden man gør det på" i koncernen. MTHøjgaard har et omfattende videnssystem, hvor der bl.a. ligger kvalitetsskemaer for et omfattende antal forskellige delprocesser, som både projekterende og de udførende kan anvende, som udgangspunkt for deres specifikke kvalitetsprocedure. Dette videnssystem betyder, at de opsamlede erfaringer i stort omfang kan hentes her.

Der er fra projekteringen og byggeledelsens side stor fokus på en lang række af specielle risici ved dette byggeri, hvor man tager sine forholdsregler og sikre sig, også hvad nogle af håndværkerne opfatter som "langt ud over det nødvendige". Men det fortæller nu mere noget om håndværkernes holdning til risici, der mere går i en retning af at "lad os nu komme i gang og så se hvad der sker".

Der afholdes formandsmøder hver uge, byggemøder hver 14 dag og månedsgennemgangsmøder med bygherren, samt mindre formelle interne møder både i byggeledelsen som imellem joint venture gruppen. Der gennemføres både projektgennemgangsmøder for alle specifikke opgaver og altid, når en ny entreprenør skal starte op, samt procesgennemgangsmøder imellem alle relevante parter både overordnet som for specielle kritiske opgaver. Der er en åbenhed i byggeledelsen for at informere og involvere, dvs. at invitationen til møderne er bred, fx er alle funktionærer med til bygherremøderne, formænd er velkomne til byggemøderne (entreprenørmøderne) osv,

Helt gennemgående bliver formandsmøderne fremhævet, som det der har haft den største betydning for både samarbejdet og byggeprocessens forløb. Det er her, man får talt om, hvad der skal ske i den kommende tid, hvem der har gang i hvad, så andre kan være forberedt, koordinering af brugen af den trange plads og brugen af lifte, hejse, kraner mv.

Det der går galt

Der er i projekteringen lagt stor vægt på de risikofyldte forhold, og projekteringen har gået efter de gode dyder og sikre metoder i konstruktion og projektering. Der er da heller ingen tvivl om, at der kunne være sket alvorlige svigt, hvis ikke disse hensyn var taget.

De svigt, der opstår, er imidlertid typiske ved, at de sker på områder, som man ville forvente ikke indeholder nogen risici, hvor metoderne er kendte og hvor det almindeligvis opfattes, at det klare de på pladsen. At det klares på pladsen, er for så vidt rigtigt. Det er man jo nødt til, når nu man står i det. Men om opgaven bliver løst på en god måde og i god tid, viser sig at hænge fuldstændig sammen med, om der er gode formand og gode relationer til byggeledelse. Det kan ikke herske tvivl om, at en mere færdig og koordineret projektering ville have sikret byggeprocessen i højere grad.

Der er et behov for, at projekteringen også tænker byggeprocessen igennem og især hvor en formand eller entrepriseder kan komme i vanskeligheder, hvad kan misforstås, og hvad kan man komme til at overse. De almene projekteringsopgaver må betragtes med lige så stor seriøsitet, netop fordi opmærksomheden er vanskelig at fastholde her, ligesom det er nødvendigt at koordinerer fx installationstegninger, så overlap undgås. Ligeledes er det væsentligt at lave tydelige markeringer på specielle hensyn, som skal tages i opførelsen, så formænd og byggeledelse ikke behøver at være i tvivl, men faktisk ved, hvad projekteringen har tænkt.

Problemet er, at de første aktører ikke har helt det samme pres og forståelse, for hvilken betydning deres overholdelse af tidsplaner og kvalitet får for det endelige resultat. Opfattelsen er ”det skal de efterfølgende fag nok klare”.

Suboptimering indenfor det enkelte fag skaber meget let problemer for de efterfølgende fag. En suboptimering af byggeprocessen betyder, at de enkelte fag har plads til at være fleksible i et indbyrdes hensyn, også selvom det betyder, at det bliver lidt mere besværlig for den enkelte.

Valg af formænd og for råhus også sjakbejs er afgørende for den kvalitet, huset bliver bygget med. Derfor er deres bevidsthed og forståelse for kvalitet af eget arbejde og konsekvenserne for de efterfølgende fag, væsentlig at få skabt et godt grundlag for.

Der er lavet et godt grundlag for de tolerancekrav, som de forskellige fag skal kunne opfylde og der sker en forfinelse af tolerancerne igennem byggeprocessen. Alligevel kan der givet hentes tid og ressourcer, hvis tolerancerne fra råhuset kunne minimeres og tilsvarende for tømrerne osv. Hvis der fx kom en holdning til at tolerancer ikke er noget, man skal udnytte, men noget man kan, hvor andet ikke er muligt. Så var meget opnået.

Koordineringen på byggeriet, som blandt andet er styret af projektgennemgange og procesgennemgange med entreprenørerne, inden de går i gang, er helt tydeligt medvirkende til at minimere mulighederne for misforståelse. Det udvikler sig desuden i processen, med at der laves projektgennemgange for delopgaver, hvor de involverede entreprenører deltager. Tilsvarende gælder for aftaler om proces og rækkefølge, hvor målet er at minimere svigt, som det der her skete imellem smed og tømrer ved sternen på 6. sal. Det betyder en del flere møder med fagentreprenørerne, men nødvendigt for at få skabt en god koordinering imellem opgaverne.

Når leverandører leverer fejlbehæftede produkter, må de i reglen selv udbedre fejlen. Men det skaber alligevel brud i byggeprocessen og forudsætning for, at svigt opstår i andre sammenhæng. Kvalitetskontrollen hos leverandørerne er vigtig ligesom deres leveringsdygtighed i tid og rækkefølge. På dette byggeri har byggeledelsen været dygtige til at lave gode aftaler og kontrakter, samt en kontrol, der sikrer, at leverandøren må udbedre de fejl, han selv er skyld i, men det medfører flere processer på byggeriet, som skal styres logistisk. Det er også tydeligt, hvor følsom processen er overfor leveranceforsinkelser og forkerte rækkefølger.

Det er igennem håndværkernes fornemmelse for kvalitet og metode til at udføre arbejdet, der sætter standarden, også når det ind imellem går galt eller opstår problemer. Kompetence og omhu hos den enkelte håndværker er i sidste ende afgørende for, om der sker svigt og hvordan svigt takles, når de sker, så de ikke får efterfølgende konsekvenser. Det er kompetence og omhu, der skaber det gode byggeri og minimere antallet af mangler i sidste ende. Når råhusets udførelse har så stor en betydning for alle efterfølgende opgaver, så kan man undre sig over, at det arbejde ikke bliver løftet op på et højere håndværksmæssigt niveau, både i uddannelse og bevidsthed. Der bør hos den enkelte være lige så megen faglig stolthed forbundet med at opføre et råhus, som man kan føle fx en tømrer har til sit arbejde. Det skal bare være i orden.

Forsinkelser får en domino effekt igennem byggeriet, hvilket påvirker alle, når det sker tidligt i processen. Så må man tilpasse tidsplanerne og opgavernes rækkefølge med konsekvenser for, at processen, især i den sidste del, ikke har mulighed for det optimale, og at mangelfhjælpsningen ikke kan effektueres inden afleveringen.

Den almindelige bemærkning til sådanne tilpasninger er, at ”sådan er det bare i byggeriet, det kan ikke undgås”, men det er tydeligvis også et hovedproblem, at denne opfattelse er så almen. Når man ser på typen af mangler ved afleveringen, så er det mangler, som blandt andet skyldes, at der ikke har været mulighed og tid til at gøre arbejdet tilstrækkelig grundigt. Når håndværkere bliver presset, enten ved at andre fag skal til eller på anden måde af tiden, så kommer holdningen at ”så kan det også være lige meget”. Men det skyldes ikke nødvendigvis den planlægning, som de arbejder under, men i lige så høj grad fordi de tidligere processer har ædt tiden, så der til sidst ikke er noget at give af.

Typen af mangler ved afleveringen er typisk de synlige og indvendige mangler. Det er overvejende finish problemer, som knytter sig til malerens, tømrernes og køkkenmontørens opgaver, dvs primært de sidste i processen. Det vil sige de, der bliver klemte tidsmæssigt i den sidste ende af byggeprocessen. Men meget tyder også på, at det handler om en prioritering. Man venter på, at få bygherrens mangel liste og så laver man det, som han har noteret. Det er lettere.

Tre ting melder sig, når man ser på typen og omfanget af mangler. Det ene er behovet for fornemmelse for finish. På dette byggeri bliver alle lejligheder gået igennem af to kvinder, som finder nærmest alle mangler, hvor en udbedring heraf inden afleveringen ville have betydet en meget kort liste fra bygherrens side. Det andet er tid til opgaven, det vil sige, der bør lægges en periode til mangeludbedning ind i tidsplanen, så det er muligt at nå opgaven. Dette var der oprindeligt på hovedtidsplanen, men denne tid er hen ad vejen ædt op af diverse forsinkelser. Det tredje er prioritering, det vil sige, at fagene i højere grad holdes ansvarlige for, at de leverer deres lovede kvalitet inden bygherrens overtagelse. Det bør have konsekvenser ikke at gøre det.

2. Frederikskaj boligbyggeri, MT Højgaard

2.1 Byggeriets karakter

Frederikskaj er et boligbyggeri beliggende i Københavns Sydhavn. Der er tale om et etagebyggeri på 7 etager og i 2 boligblokke, henholdsvis et Vinkelhus og et Kanalhus. Byggeriet indeholder desuden en parkeringskælder og et fælleshus. Mellem Kanalhuset og fælleshuset anlægges en kanal ud til havnebassinet.

Det samlede boligareal er på 15.000 m², samt P-kælder med 60 pladser. Antallet af boliger er 152 mellem 80 -120 m². Byggeriet er et betonbyggeri, der beklædes med kobber. Altanerne får teaktræsbeklædning, og hele byggeriet profilerer sig som et høj kvalitets byggeri, med altaner, egen kanal, fælleshus med opbevaringsmulighed for kajakker og P-kælder.

Byggeriets entreprisensum er på 240 millioner kr. ekskl. moms, som deles imellem de 3 interne parter, henholdsvis division Bolig med 42,5 %, Beton med 32,5 % og Tømrer/snedker med 25 %. Omkostningerne til byggemodning og forureningssagen er holdt adskilt herfra.

2.2 Byggeledelsens aktører

MT Højgaard er developer, sælger lejligheder, er bygherre og grundejer, samt totalentreprenør. Det er projektudviklingsafdelingen, som står for bygherrefunktionen, og som også har varetaget udviklingen af projekt-idé og projektforslag i et samarbejde med arkitektfirmaet Dissing & Weitling samt med landskabsarkitekt GHB Landskab, begge eksterne, men kendte samarbejdspartnere.

MT Højgaard, Projekt ejer Projektudvikling , developer og bygherre Anlæg , jordarbejdet, samt spuns og pæleramning Miljø , forureningsopgaven Projekteringsafdelingen , projektering Administration og kalkulation Bolig , bygge- og procesledelse, samt styring af proces efter råhusets opførelse Beton , Råhuset, elementmontagen Tømrer , Facader og indvendig aptering	Arkitekt Dissing og Weitling Landskabsarkitekt GHB Landskab Større eksterne fag - entrepriser Tag, VVS, EL, Maler Køkken, Smed, Elevator, Gartner, brandlukning,	Større leverandører Elementer Badekabiner Affaldssystem Vinduer og døre Materialer Materiel, kraner og lifte, Altaner,
--	---	--

Projekteringen er foretaget hos MT Højgaard med egne projekteringsledere, geoteknikere, statikere, beregnere mv, og med eksterne partnere, for så vidt angår landinspektør, landskabsarkitekt, lydteknik

MTHøjgaard har en stor egenproduktion i byggeriets udførelse, idet de selv står for opgaver, der udgør ca. 75 % af omkostningerne, herunder jord og anlægsarbejde, miljø- og forureningsarbejde, pæle og spunsramning, beton- og råhusentreprisen og tømrerentreprisen.

Væsentlige eksterne fagentreprenører er El, VVS, Maler, tagdækker, smed (altaner), murer/fliser, affaldssystem, elevatorerne. I vidt omfang er der tale om entreprenører, som man har et godt kendskab til fra tidligere samarbejde eller på anden måde har en tilknytning til, fx er El-entreprenøren et datterselskab under MT Højgaard. Men der er også ”nye” leverandører, blandt andet tagdækker og smed. De enkelte fagentrepriser har desuden deres fagentreprenører og leverandører, som de har ansvaret for. Det er ganske omfattende, hvor mange aktører, der rent faktisk er involveret i byggeriet, men det vil der imidlertid ikke blive redegjort for her i denne beskrivelse. .

2.3 Ledelsesprincip og organisering

Hos MTHøjgaard er der et ledelsesmæssigt ønske om at indføre TRIMBYG konceptet, som er deres udgave af lean construction i deres byggeopgaver. MTHøjgaard har i den forbindelse udarbejdet en pjece, som beskriver målsætning, proces, information og koordinering.

I denne pjece præsenteres TRIMBYG som et effektivt procesledelsesværktøj med fokus på:

- At gå fra funktionsopdeling til procesopdeling, dvs. at der lægges større ansvar hos sjakkene, selvstyrende grupper, der forpligtiger sig til opgaven frem for alene egne entrepriser.
- At have fokus på information, der giver den nødvendige indsigt både for dem, der projekterer, leverer og udfører opgaver. Viden skal struktureres og koordineres, gøres overskuelig og tilgængelig for enhver, der skal bruge den.
- At gennemføre en rullende planlægning, der kan sikre et jævnt flow uden flaskehalse og en løbende evaluering af hele produktionen i forhold til tidsplanen. Hertil er fastlagt en mødestruktur for såvel projektets overordnede ansvarlige, for fagentreprenørerne, for formænd og sjakbajser mv. Dette indbefatter desuden en løbende detailplanlægning fra hovedtidsplan til 5 ugers plan, ugeplan mv.
- At der sker en fælles koordinering med en central processtyring, der giver overblik, og som sikrer, at alle leverancer og aktiviteter koordineres med alle involverede parter. Målet er at skabe en fælles løsningsorienteret holdning og motivation på byggepladsen, hvor alle arbejder ud fra samme målsætninger.
- At der sker en løbende evaluering, så samme fejl kun sker én gang, dvs. fejl registreres og synliggøres, så der kan ske den nødvendige løbende korrektion af uhensigtsmæssigheder.

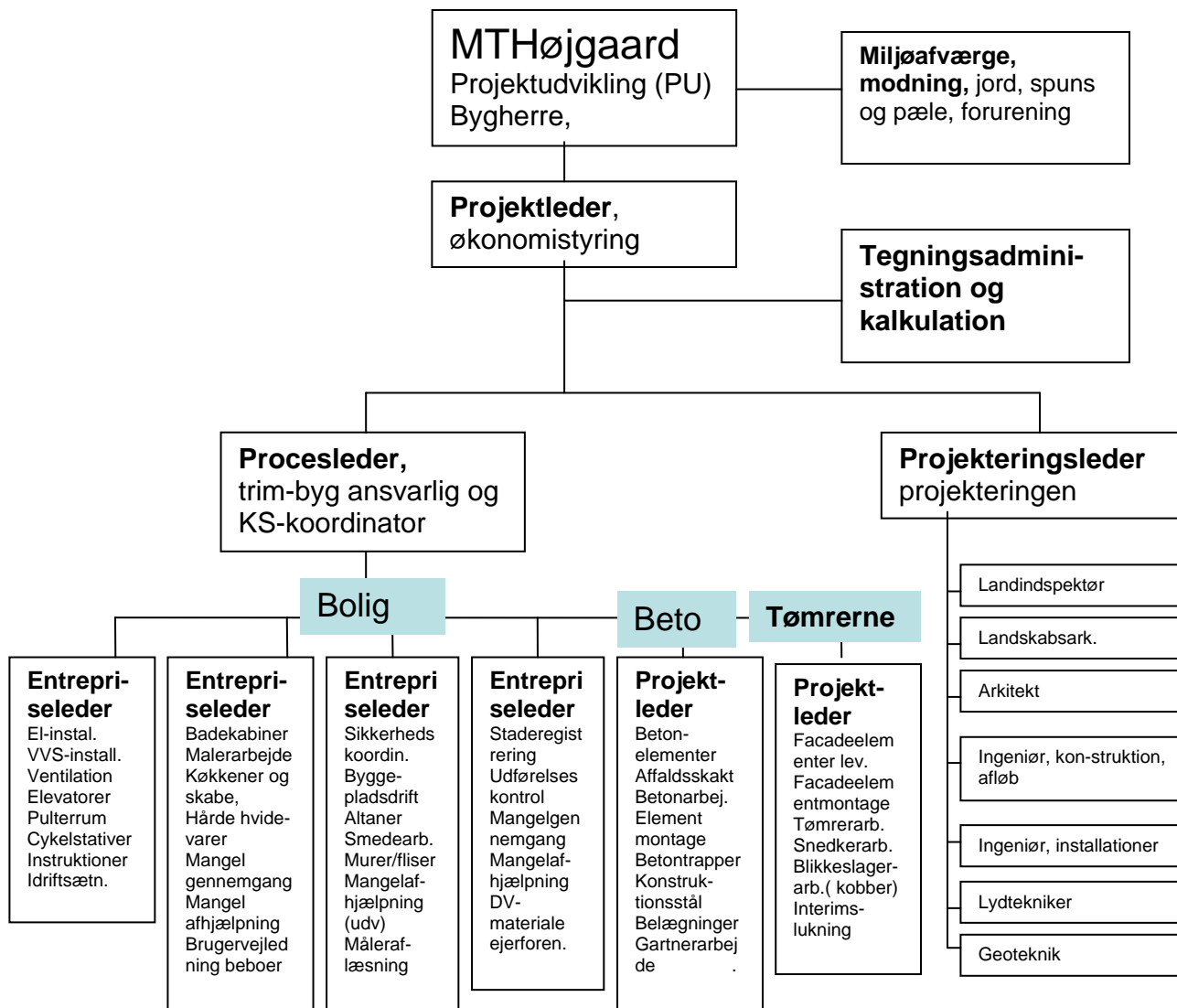
På Frederikskaj anvendes TRIMBYG konceptet som et styringsinstrument og primært for en del af byggeriet. Flere af ovennævnte funktioner er ikke anvendt, fx selvstyrende grupper.

Man har indgået en joint venture aftale imellem 3 afdelinger indenfor MTHøjgaard. Det omfatter henholdsvis råhus- og betonelementmontagen (Beton), tømrentreprisen (Tømmerne), samt øvrige fagentrepriser, styret af boligafdelingen (Bolig). Det er Bolig (Byggeri Storkøbenhavn), der har den overordnede projekt/økonomiledelse, samt procesledelsen og ansvar for kvalitet, sikkerhed og sundhed, byggepladsen og byggeprocessen, og det er Bolig, der anvender TRIMBYG konceptet til deres styring, mens Beton og Tømmerne deltager i styringskonceptet i forhold til Bolig, men internt gør de, som de plejer.

Det forudgående modningsarbejde, forureningsopgaven, jordarbejde, spuns og pæleramning mv. har været styret af bygherren dvs. Projektudviklingen, som heller ikke anvender TRIMBYG konceptet.

Dette arbejde er foregået samtidig med, at man har gennemført projekteringen, indhentet godkendelser/tilladelser og i det hele taget fået gjort klart til, at byggeriet kunne starte.

Organisationsdiagram for byggeriet pr 1. oktober 07



Fagentreprisernes organisering

I forhold til byggeriets udførelse indtager modningsarbejdet en særlig plads, idet arbejdet er styret af bygherren. Modningsarbejdet udføres af "Anlæg" med opgaver i byggeprocessen på 3 forskellige niveauer.

De 3 joint venture afdelinger, henholdsvis Beton, Tømrerne og Bolig fungerer med hver deres interne organisering, hvor ovenfor viste organisationsdiagram overvejende er udtryk for Boligs organisering af byggeledelsen.

Anlægsopgaver og -organisering.

Anlæg står for selve byggemodningen med jordbundsklargøring, rensning af forurennet jord, forberedelse af kajanlæg, tilkørselsvej og afgrænsning til naboer. MT Højgaards miljøafdeling er koblet på opgaven mht. miljøklassificering, godkendelser og kontrol.

Desuden udfører Anlæg ramning af spunsvægge ud mod havnebassinet og den nye kanal, samt ramning af funderingspæle til de to bygninger. Dette arbejde udføres af en særlig rammeafdeling med speciale i netop sådanne opgaver.

Endvidere fungerer Anlæg som fagentreprenører for beton, idet de udfører kloakeringen, ledningsarbejde, samt andet jordarbejde omkring byggeriet i forbindelse med råhusets opførelse.

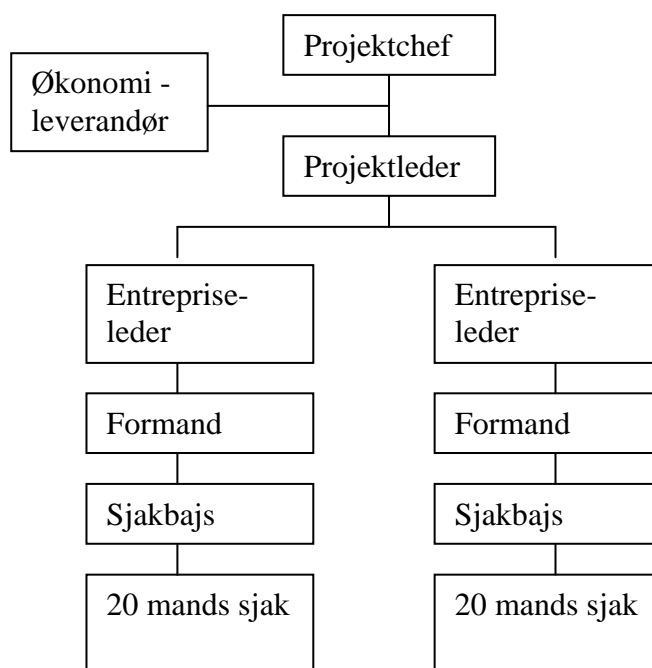
De 2 første opgaver udføres for Bygherren og er formelt underlagt bygherrens styring, men i praksis styret af Anlægsafdelingen. Opgaven er bemandet med en projektansvarlig, en entrepriseder og en formand, samt 3-8 mand, helt afhængig af de aktuelle opgavers behov.

Betons opgaver og organisering

Betons opgave er at udføre al støbning og opførelse af råhuset. Beton har egen projektledelse, der er etableret med 2 grupper, en for hver af de 2 boligblokke. Hver gruppe består af en entrepriseder og en formand, samt én sjakbejs og et sjak på ca. 20 personer.

Det bliver oplyst, at det ene sjak er en nyetableret gruppe, hvor kun få af medlemmerne er fra tidligere MT Højgaard opgaver, og hvor formanden er relativ ny, mens den anden gruppe er en mere fasttømret enhed, der har fungeret sammen i en årrække med samme sjakbejs og formand.

Organiseringen af projektledelsen er følgende:

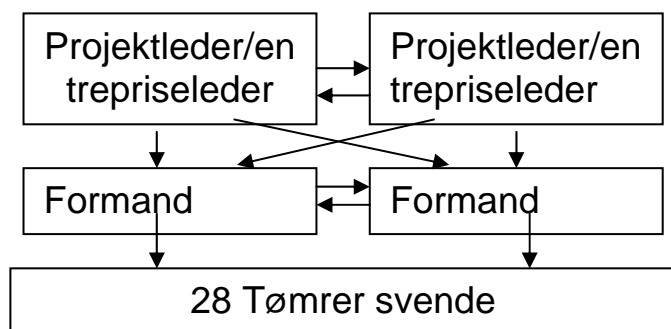


Tømrrernes opgaver og organisering

Tømrrerne står for fremstilling af de lette træfacader, samt montering heraf sammen med vinduer, døre og udvendig beklædning med kobber samt lukning. Desuden den del af den indvendige aptering, der omfatter skillevægge, lukning af skakter, gulvlægning, indvendige døre mv.

Tømrrerne har lavet de lette facadeelementer selv i løbet af vinteren i en tilstødende bygning, der ellers står tom. Det har betydet, at deres forarbejde med facaderne er sket inden døre i tørvejr, samtidig med at de færdige elementer kunne opbevares inde i bygningen på betryggende vis og i nærheden af byggeriet.

Tømrerne er organiseret med egen projektledelse tilsvarende Beton. Der er to projektledere, begge selv tømre, der selv angiver at have en ligeværdig funktion. De har opdelt opgaverne således, at den ene primært tager sig af alle udvendige opgaver, og den anden af de indvendige. Men de har også en anden opdeling, der går på, at den ene tager sig af alle møder og bestillinger, mens den anden tager sig af byggepladsen og de ansatte.



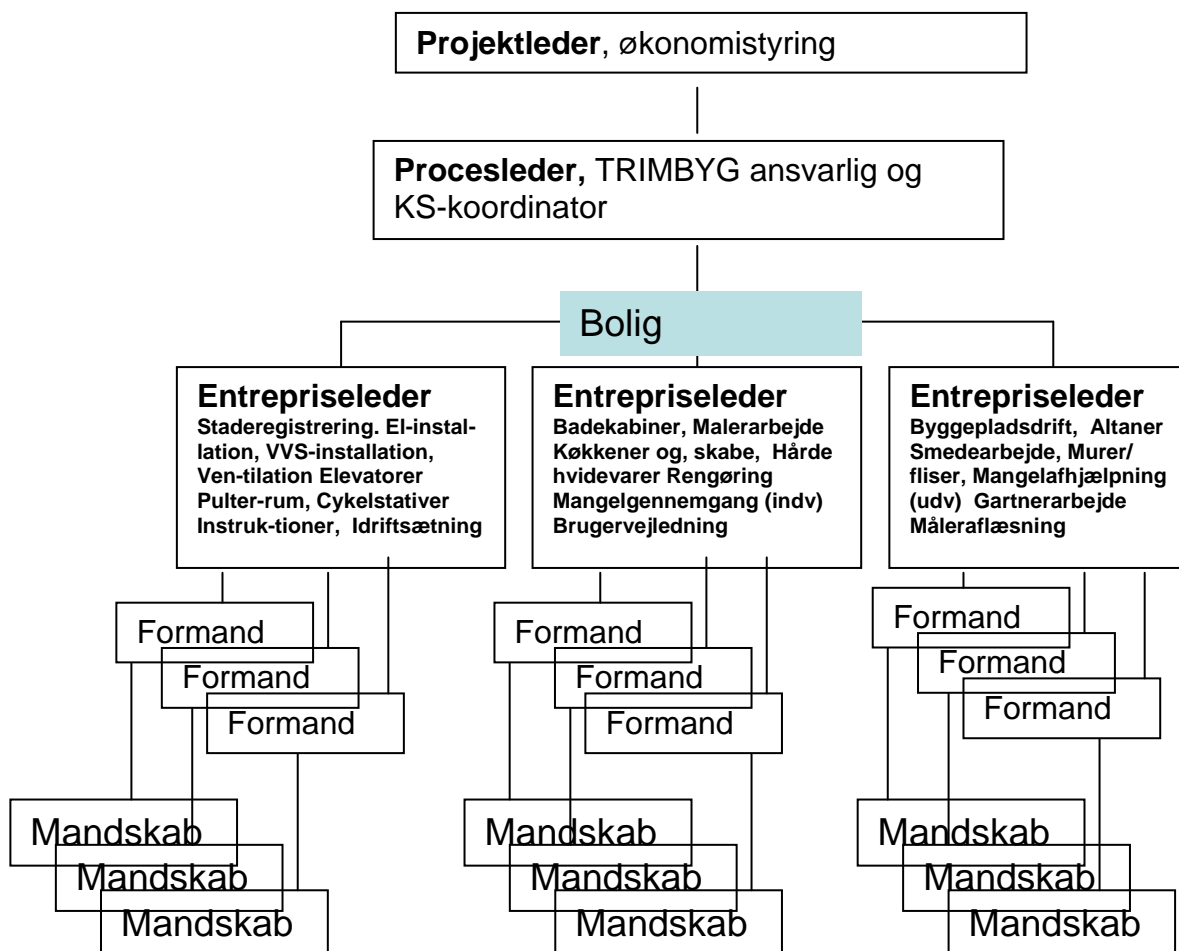
Der er 2 formænd, også selv tømre, som har fordelt opgaverne mellem sig uafhængig af, hvem af de 2 projektlede de nu formelt er tilknyttet. Den ene formand tager sig primært af alle de udvendige opgaver, dvs. facader, inddækninger, vinduer og kobber, mens den anden tager sig af de indvendige opgaver. Deres primære opgaver er at sørge for materialer og materiel, samt de mindre funktioner, der nu kan opstå i afklaringen af opgaverne. Den ene formand har desuden ansvaret for at holde regnskabet med svendenes tidsforbrug, mens det faktisk er den ene projektleder, der regner løn ud. Projektlederen har det bedst på den måde og har gjort det til en rutine, han altid udfører for på den måde at kunne følge med i udviklingen i både tid, økonomi og fremdrift. Den anden formand tager sig af formandsmøderne, sikkerhedsmøderne og andre møder, som involverer tømrerne.

Der er mellem 25 og 28 tømre i gang på byggeriet.

Bolig, Byggeri Storkøbenhavn, opgaver og organisering

Bolig, Byggeri Storkøbenhavn har ansvaret for alle øvrige fagentrepriser. Byggeledelsen og organiseringen er vist i figur AA, hvor proceslederen er central, og hvor 3 entrepriseledere har fået fordelt de forskellige ansvarsopgaver (fagentrepriser) mellem sig med hensyn til kontakten til fagentreprenørerne, leverandørerne, byggepladsen, kvalitetssikringen, samt sikkerhed og sundhed. De væsentligste fagentreprenører, som fx El, VVS, Maler, Smed, Tag mv., har normalt en projektansvarlig i hjemmeverksamheden, som deltager i byggemøder, men som ikke er på pladsen. På pladsen har hver underentreprenør en formand, dvs. en der har ansvaret for arbejdets udførelse sammen med et antal håndværkere.

Entrepriselederne har primært en koordinerende rolle i forhold til fagentreprenørerne og leverandørerne, samt ansvaret for kvalitetskontrol, kontakten til de projekterende, tidsplanlægning og daglige problemløsninger.



Fagentreprenørerne

Fagentreprenørerne har indgået kontrakter med Bolig om de opgaver, de skal udføre. Dette er sket relativt tidligt i projektet for at sikre, at opgaverne kan blive udført på det ønskede tidspunkt. Aftalerne er almindeligvis aftalt med en ledelse hos underentreprenøren. Afhængig af strukturen hos den enkelte underentreprenør overdrages opgaven i forløbet til en projektleder, der står for organisering, ordrebestilling og eventuelt detailprojektering mv. Det er denne projektleder, der almindeligvis deltager i projektgranskningen og projektgennemgangen.

Først når arbejdet på pladsen skal i gang, bestemmer man sig for hvilken person, der skal være formand og hvilke folk, der skal udføre opgaven, dvs. formanden får først kendskab til projektet på dette tidspunkt og har almindeligvis ikke deltaget i granskninger og gennemgange forinden. Han skal først til at sætte sig ind i opgaven og ellers gå i gang med at få den udført.

Der er en direkte kommunikation imellem projektleder og formand, samt mellem entrepriseleder og formand. I selve udførelsesfasen er formændene centrale led i projektet og dem, som ser problemerne, og som skal finde løsningerne. Det er også imellem formændene, der skal ske en koordinering på selve pladsen.

Fagentreprenørernes projektledere har generelt mange pladser og formænd at passe og deltager kun ad hoc i entreprisemøderne (byggemøder), hvor overordnede problemer drøftes. Det er ikke ualmindeligt, at formændene deltager i disse møder i stedet for projektlederen.

Formændene fra fagentreprenørerne står således i en klemme mellem dels egen virksomheds projektleder, der har lavet kontrakten, og som ønsker en suboptimering, og dels byggeledelsens entrepriseder og procesleder, der ønsker fremdrift, løsninger på uforudsete problemer og koordinering mellem fagentrepriserne, som kræver tilpasning og fleksibilitet.

2.4 Mødestruktur

Mødestrukturen på Frederikskaj er beskrevet formelt i et notat med angivelse af, at den er udformet, så den støtter byggeriets planlægningsstruktur og målsætningen om TRIMBYG som formidling og ansvarsplacering ud i alle led.

Mødestrukturen er opbygget på 3 niveauer:

1. Joint Venture niveau, som omfatter:

- Koordineringsmøder med styregruppen, som er en regulering af Joint venture aftalen, er på direktør/chef niveau inden for MTHøjgaard og afholdes hvert kvartal. Mødernes indhold er den helt overordnede plan for fremdrift og økonomi, samt særlige problemer, som har indflydelse herpå.
- Månedsgennemgangsmøder, der som navnet angiver, afholdes en gang om måneden. Det er møder, hvor joint venture gruppen mødes, dvs. projektlederen og -chefer for henholdsvis Beton, Tømrer og Bolig. På disse møder bliver der drøftet fremdrift, økonomi, samt alvorlige forhindringer i tidsplanen, projektet, kvalitetssikringen og arbejdsmiljøet.
- Bygherremøder, hvor deltagerne er ProjektUdvikling, projekteringsleder og projektledelsen. De afholdes 1 gang om måneden og omfatter en koordinering af detailspørgsmål, økonomi, fremdrift, events, sikkerhed, kvalitet.
- Projekteringsmøder, hvor deltagerne er bygherre og projekteringssteamet hos MTHøjgaard, samt arkitekter, landskabsarkitekt mv. De er afholdt ca. én gang om måneden i hele projekteringsperioden, hvor projekteringsarbejdet og grundlaget herfor er koordineret og diskuteret. Lejlighedsvist har byggeledelsen og projekteringslederne deltaget.

2. Konduktør/fagentrepriseder niveauet, som omfatter:

- Projektgennemgangsmøder og ad hoc møder ved særlige problemer, som afholdes imellem kredsen af relevante parter fra arkitekt, projekteringsleder, projekteringsansvarlige, byggeleder, entrepriseder, formænd sammensat ud fra de enkelte møders mål. Før hver ny underentreprise starter op, afholdes projektgennemgangsmøde med underentreprenøren, hvor grundlaget for underentreprenørens arbejde gennemdrøftes og justeres. Møderne styres af proceslederen.
- Fagentreprenørmøder, som afholdes løbende hver 2. uge, med deltagelse af entreprisederne, lederne fra fagentreprenørerne, lederne fra joint venture entreprenørerne og proceslederen. Her koordinerer man procesforløbet, særlige problemer, mangler, mandskab mv. Møderne styres af proceslederen.

- Procesgennemgangsmøder, som afholdes før opstart af ny proces, hvor samtlige aktører, der skal indgå i processen, gennemgår forløbet og de indbyrdes overlap, afhængigheder, koordineringsbehov mv. Møderne styres af proceslederen.
- Time out

Formandsniveau 2 ugers horisont	Konduktørniveau 2 ugers horisont	Joint venture
Projektgennemgangsmøde (opstart)	Projektgennemgangsmøde (opstart)	Koordineringsmøde/ risikoopfølgning
Formandsmøde (ugentlig)	Fagentreprenørmøde (hver 2. uge)	Månedsgennemgang
Procesgennemgangsmøde pr proces	Procesgennemgangsmøde pr proces	Bygherremøder
Sikkerhedsmøde hver 2. uge		Projekteringsmøder
Time outs	Time outs	

3. Formandsniveau, som omfatter

- Deltagelse i projektgennemgangsmøder og ad hoc møder ved særlige problemer jf. konduktørniveauet.
- Formandsmøder, der afholdes løbende hver uge, med deltagelse af samtlige formænd og arbejdsledere, der er i gang på pladsen. Her gennemgår man den forløbne og den kommende uges arbejder, hvilke opgaver, der vil blive udført, koordineringsbehov og indbyrdes hensyn, praktiske problemer mv. Mødernes styres af entrepriseder.
- Deltagelse i procesgennemgangsmøder jf. konduktørniveauet.
- Sikkerhedsmøder med deltagelse af formænd og sikkerhedsrepræsentanter fra hver arbejdsgruppe, samt sikkerhedskoordinatoren, som er en af entreprisederne. Møderne afholdes hver 2. uge. I den forbindelse gennemfører man en sikkerhedsrundring i fællesskab, på grundlag af mønsterarbejdsplads konceptet.
- Time out

4. Ad hoc etablerede møder

- Projektlederen holder løbende koordineringsmøder med sin byggeledergruppe, hvor man uformelt får diskuteret, hvordan processen går og får informeret hinanden om de problemer og fremdrift, den enkelte står med. Selvom man sidder sammen, så kan det ind imellem være vanskeligt at få overblikket, hvilket der søges skabt på disse møder.
- Der etableres undervejs i byggeriet en møderække mellem de udførende joint venture partnere. Møderne placeres hver 14. dag forskudt i forhold til fagentreprenørmøderne. Målet er at koordinere mellem de udførende i joint venture og der have mulighed for at drøfte MTHøjgaard problemer uden andre fagentreprenørers medvirken.
-

Endelig er der et grundlæggende koncept hos MT Højgaard, som sikrer, at spørgsmål, afklaringer, problemer kan rejses løbende, og svar modtages løbende i reglen elektronisk, hvilket tydeligvis også sker. Der er et fastlagt system for sådanne afklarings spørgsmål og svar, som fungerer i et driftsmæssigt system.

2.5 Tidsplanen

Hovedtidsplan udarbejdes af projektets overordnede projektleder, som er en erfaren byggeplanlægger. Den første hovedtidsplan foreligger 16. januar 2006, med et færdiggørelsestidspunkt primo 2008. Dette på trods af at bygherren har et ønske om aflevering senest 1. december 2007, dvs. man ved fra start af, at bygherrens ønske til, hvornår køberne kan flytte ind, ikke holder.

Der udarbejdes en ny hovedtidsplan 30. juni 2006, som er kontrakt tidspunktet, hvor man kender det projekterede projekt, og hvor de primære aftaler er foretaget.

Planlæggeren angiver, at han i tidsplanen har afsat en hensigtsmæssig tid til opgaverne og med plads til afvigelser. Grundlaget for denne tidsplan er altså hans erfaringer fra tidligere opgaver og baseret på, hvor lang tid tidligere opgaver har taget. Der er tænkt på kvalitetsniveauet og processen i denne tidsplan, hvor også ønsket til at gennemføre byggeriet som en joint venture imellem 3 afdelinger indenfor MT Højgaard er truffet, samt at man gennemfører byggeriet ud fra TRIMBYG konceptet.

Modningsarbejdet af grunden trækker imidlertid ud især på grund af forureningen, samt spuns og pæleramning, hvilket skaber en forskydning af selve opstarten af byggeriet. Desuden er der en række problemer i starten af rådhusets opførelse, som skaber en yderligere forsinkelse. Derfor udarbejdes en tredje hovedtidsplan, der træder i kraft 1. februar 2007. Denne tidsplan rykker på afleveringstidspunkterne, idet afleveringen her planlægges til at ske i 3 tempi, hvor Kanalhuset afleveres senest 1. april 2008, halvdelen af Vinkelhuset afleveres senest 1. juni 2008, og de sidste lejligheder senest 15. juli 2008.

Der er et absolut seneste afleveringstidspunkt. Købsaftalerne med køberne af lejlighederne angiver en aflevering pr 1.12.2007, men med det forbehold, at man kan rykke denne aflevering i max 6 måneder dvs. frem til 1. juni 2008. Yderligere forsinkelser kræver en særlig begrundelse for, hvis man skal undgå at betale dagbøder, ellers skal der betales dagbøder til køberne på 500 kr. pr dag. Myndighedernes forsinkede tilladelser og de uventede komplikationer med forureningen kan fx være sådanne særlige begrundelser.

På grundlag af hovedtidsplanen udarbejdes tidsplaner på 3 niveauer:

1. Byggelederen/proceslederen udarbejder et cyklogram for den overordnede plan, dvs. tidskurver for de enkelte delprocessers udførelse igennem byggeriet. Dette giver et tydeligt billede af, hvor der er luft i planen, hvor der er opgaver, der krydser eller er på kollisionskurs. Dette cyklogram revideres løbende ud fra de forandringer, som byggeprocessen udvikles med, hvilket giver overblik over, hvor og hvornår kritiske situationer og opgaveoverlap vil kunne opstå.

2. Byggelederen/proceslederen udarbejder desuden et udfoldet cyklogram for den indvendige komplettering i forhold til de enkelte fagentrepriser, primært for den kommende 5 ugers plan. Denne 5 ugers plan er et resultat af aftaler på fagentreprenørmøderne.
3. Formændene udarbejder ugeplaner med oplysninger om hvilke opgaver, der skal laves den kommende uge, og af hvem, samt med mulighed for at begynde skitseringen af opgaver også ind i den efterfølgende uge. Disse ugeplaner er et resultat af aftaler på formandsmøderne.

De øvrige fagentrepriser anvender ikke samme planlægningsværktøj. Anlæg har ikke umiddelbart noget planlægningsværktøj at vise frem. De mener, de har en overskuelig opgave med et begrænset antal folk, som udfører de opgaver, som de bliver sat til, og som det nu er muligt.

Beton har i starten et håndskrevet stavdiagram, som tilpasses, efterhånden som byggeriet udvikler sig. Da Bolig efterspørger deres planer for råhuset, får Beton udarbejdet et stavdiagram, som viser, hvordan de forventer råhusets færdiggørelse, men dette sker sent i forløbet.

Tømmerne har udarbejdet et specificeret stavdiagram for deres opgaver med bemanding, opgaver og tidsmæssig udvikling. Men også her bliver Bolig nødt til at efterspørge mere detaljerede montageplaner, især fordi der sker ændringer af planerne og forsinkelser af forskellige årsager. Det holder hårdt at få sådanne planer, og det er klart ikke noget, som Tømmerne har en tradition for at lave.

De øvrige fagentrepriser søger at følge Boligs tidsplanlægning, så vidt det er muligt. For nogle bliver der udvist et stort potentiale i fleksibilitet og tilpasning, mens det for andre mere gælder, at de laver opgaverne, når de er klar.

I forbindelse med entreprisedermøderne drøfter man planer for 5 uger frem, med en stadeopgørelse og sammenhold med de overordnede planer, mens man på formandsmøder alene ser på den kommende uges opgaver og koordineringen fagene imellem.

2.6 Byggepladsens indretning

Selve byggepladsen ligger imellem to kontorbygninger, tilhørende henholdsvis DONG Energy og Nokia. Der er meget snævert pladsforhold til adgangsveje og oplagring nær de to byggerier, og af samme grund er der ”kun” plads til to byggepladskraner, en til hvert hus.

Der er etableret 2 primære adgangs- og køreveje på langs med skellene til de 2 naboer, som senere også skal fungere som adgangsveje til de to boligblokke. Den ene af vejene er desuden blevet beklædt med træ-sveller for at sikre, at et flyveaskedepot, som vejen går hen over, kan klare belastning fra de store køretøjer, som nødvendigvis skal ind med elementer, materialer eller for at grave mv.

Størsteparten af området mellem disse to adgangs- og køreveje er opgravet og afsat til byggeriet og med meget lidt oplagings- og afsætningsplads til byggeprocessen.

Mandskabsrum, materialer og oplagring i øvrigt er placeret på et areal umiddelbart over for byggepladsen med en befærdet vej imellem. Mandskabsrum er traditionelle skure placeret i 2 niveauer, men på et samlet areal. Hvert af de 2 sjak og hver entreprenør har egne mandskabsrum,

dvs. man sidder hver for sig i pauserne. Byggeledelsen for råhuset har sine egne lokaler i sammenhæng med denne skurby, dvs. sjakbejs, formænd, entrepriseledere og byggeleder for råhuset er samlet her, mens byggeledelsen for tømrerne ligger for sig selv på en nabogrund.

Den øvrige byggeledelse inklusiv ledelsen for jord og anlæg, tømrerne, VVS, el, mv. er placeret i lokaler ca. 100 m. væk. I tilknytning til disse lokaler ligger en stor bygning, som MT Højgaard også ejer, hvor man dels har et showroom for lejlighederne, dels har plads til, at tømrerne kan stå indendørs og lave deres facadeelementer i løbet af vinterperioden, samt som en tør opbevaringsplads frem til elementernes anvendelse.

Til brug for videregivelse af informationer fra byggeledelsen er der sat tavler op, dels lige i starten af den primære adgangs- og kørevej, dels ved den primære skurby og dels indenfor hos byggeledelsen, hvor der er et informationsrum, samt møderum og samlede arbejdslokaler.

Der er udarbejdet planer for, hvor forskellige materialer kan og skal opbevares, affaldscontainere og mandskabsvogne, samt hvor de løbende leveringer kan ske, hvilket især gælder levering af elementer, der nødvendigvis skal placeres tæt på bygningerne, så kranerne kan nå dem.

2.7 Kvalitetsprocedurer og målsætning

MT Højgaard har kvalitetsprocedurer og koncepter, som er ”måden man gør det på” i koncernen. Projekteringen udarbejder kvalitetskontrolplaner for hver proces, som indgår i arbejdets udførelse. Kvalitetskontrolplanerne indgår således i entrepriseledernes arbejdsgrundlag sammen med tegninger og beskrivelser af opgaven.

Entrepriselederne udarbejder selv egen kvalitetsmappe, hvor der udover al grundmaterialet løbende samles dokumentation for kvalitetstjek, fejl og mangler.

MT Højgaard har et omfattende videnssystem, hvor der bl.a. ligger kvalitetsskemaer for et omfattende antal forskellige delprocesser, som både projekterende og de udførende kan anvende, som udgangspunkt for deres specifikke kvalitetsprocedure. Dette videnssystem betyder, at de opsamlede erfaringer i stort omfang kan hentes her.

Der sker et kvalitetskontrolbesøg ca. en gang om måneden fra MT Højgaards centrale kvalitets- og arbejdsmiljøenhed. De fokuserer på forskellige områder på byggepladsen ved hvert besøg, og der laves besøgsnotater.

Der gennemføres kontrol og udfyldelse af kontrolblanketter/ statuslister ud fra skabelon af entrepriselederen i et samarbejde med formand/arbejdsleder. Desuden er der et velfungerende system for problemløsning, når de opstår. Entrepriselederen beskriver sit problem og eventuelle løsninger på et afklarings/ afvigelsesnotat, som sendes elektronisk til projekteringen. Her forholder man sig til problemet og problemets løsning og svarer elektronisk tilbage ganske hurtigt. På byggepladsen Frederikskaj fik man indtryk af, at der svares hurtigt. Dog sker afklaringer og problemløsninger i lige så høj grad og nok langt hyppigere på den mundtlige form, enten pr. telefon eller ved en personlig kontakt, hvor de projekterende kommer ud på pladsen.

På nogle områder har man ”købt” tilsyn hos de projekterende. Dette gælder bl.a. råhuset og altanerne.

De enkelte fagentrepriser gennemfører selv en egenkontrol, idet de i kontrakten er bundet til at levere en bestemt kvalitet i udførelse. Af samme årsag stilles der klare krav til, at hver fagentreprenør afleverer egen kvalitetssikringsplan for de opgaver, hver især har ansvar for, og at disse planer opdateres.

Der er således et velstruktureret system for kvalitetssikringen, hvor både de udførende som entrepriselederen bliver kigget over skulderen for, om de nu får gjort det, de skal, samtidig med at der foreligger procedurer og videnssystem for indholdet i denne kvalitetssikring.

2.7 Sikkerhedsprocedure og målsætning

MT Højgaard har formelt en høj profil vedrørende sikkerhed og sundhed og er certificeret hos BVQI. Der er en særlig afdeling hos MT Højgaard for sikkerhed og kvalitet, som løbende kommer på vejledende besøg på byggepladser og faste arbejdssteder, samt gennemfører kontrollerede audits for at sikre reglernes overholdelse.

MT Højgaards politik er i følge ”Den Grønne Guide til et sikkert arbejdsmiljø”:
”som Danmarks førende bygge- og anlægsvirksomhed ønsker MT Højgaard at fremme en virksomhedskultur, der sætter fokus på at fremme medarbejdernes sikkerhed og sundhed og på at undgå arbejdsulykker. Som minimum vil vi sikre, at vi altid lever op til gældende love og andre bestemmelser vedrørende arbejdsmiljøet”

I samme guide er angivet koncernens målsætning for 2007/2008:

At ulykkesfrekvensen skal under 35 pr 100.000 arbejdstimer i 2007 ved at

- *Fokusere på holdningen i et godt arbejdsmiljø i alle led*
- *Nedbringe frekvensen for snubleulykker med 15 %*
- *Fokusere på arbejdsmiljø i projekteringen*

At vise forbedringer på antal af fejl på stilladserne

At nedbringe frekvensen for arbejdsulykker med 1 til 4 dages fravær med 25 %.

Handleplanen herfor er videre i guiden angivet til følgende:

- *Ved ulykker, tæt-på-hændelser og besøg fra Arbejdstilsynet afholdes ekstraordinært møde, hvor den afdelingsansvarlige deltager.*
- *På månedsgennemgangsmøder skal der følges konsekvent op på arbejdsmiljø*
- *Afdelingsansvarlige skal følge op på røde smileys i eget område*
- *Målinger af sikkerhedskultur på tværs af organisationen*
- *Undersøgelse af årsag til markant flere ulykker i tømmerenhederne og iværksættelse af tiltag.*
- *Fokus på orden og ryddelighed ved at anvende Mønsterarbejdsplads som mere aktivt værktøj på byggepladserne*
- *Arbejdsmiljø og kvalitet deltager i mønsterrunder efter behov*
- *Følge Bips A 113 på udvalgt byggesag – oplysningsindsats – og efterfølgende ny registrering*
- *Implementere god skik – indføre Sjak Support for at fastholde medarbejderne på arbejdsmarkedet.*

Endvidere er der retningslinier for, at alle skal overholde arbejdsmiljøloven, at de skal være korrekt instruerede og følge instrukserne, at man skal kende sin ” AktivAPV og Plan for Sikkerhed og Sundhed.

En AktivAPV er en arbejdspladsvurdering for produktionsentrepriserne inden for MT Højgaard, hvor der forlods er udarbejdet basisinstruktion og sikkerhed og sundhed for de gængse opgaver, med detaljeret gennemgang af arbejdsproces, problembeskrivelse, handleplan, ansvar og udførelse.

Plan for sikkerhed og sundhed udarbejdes efter et fast koncept for alle MT Højgaard drevne byggepladser med beskrivelse af byggeriet, sikkerhedsorganisationen, vurdering af særlig farligt arbejde, byggepladsplanen, tidsplan i tilknytning til særlige forhold og særligt farligt arbejde, fælles sikkerhedsforanstaltninger, beredskabsplan, opgaver i forhold til myndigheder, løbende opfølgning og sanktioner.

Som angivet i den overordnede handleplan kommer afdelingen for arbejdsmiljø og kvalitet på vejledende besøg og på audit, ligesom BVQI gør det.

2.8 De væsentligste leverandører

MT Højgaard har opbygget et erfaringsgrundlag for leverandøraftaler og har faste procedurer og formkrav til aftalerne. Der er ligeledes et opbygget videnssystem for, hvordan man bestiller og modtager varer med kontrol ved modtagelsen.

Det gør sig også gældende, at MT Højgaard er en stor aftager af varer og ydelser, som betyder, at leverandørerne har en motivation til at opfylde aftalerne og til at levere både med den ønskede kvalitet og på det ønskede tidspunkt.

Alligevel får det en betydning for samarbejdet igennem et byggeri, hvordan byggeledelsens forhold er til leverandøren, hvordan man får talt med hinanden og forstår hinandens vanskeligheder, der skal løses.

Det er de ”store” leverancer, som der er disse særlige aftaler og kontroller på som betonelementer, vinduer, badekabiner osv., dvs. leverancer, som MT Højgaards egen produktion har ansvaret for. Andre ”store” leverancer er forbundet med fagentrepriser, hvor leverandøren også udfører montagen, som fx altaner, gulve, køkner, radiatorer, rør og ledninger mv.

Alle fagentrepriser har desuden leverandører og under-leverandører, som de hver især har ansvar for at sikre kvalitet og leveringstidspunkt for.

Elementerne

Alle væg- og dækelementer er leveret fra Tinglev Elementfabrik, som er blevet hovedleverandør for MT Højgaard. MT Højgaard har en fast mand på fabrikken til at varetage virksomhedens interesser både med hensyn til ordre, kommunikation af aftale, men også til kvalitetskontrol af de varer, som produceres, og at leverancerne sker i den rækkefølge og tidspunkt, som byggerierne har behov for. MT Højgaard har altså prioriteret en ressource hos leverandøren for at sikre sig, at man får det, man har behov for.

Forholdet til leverandøren bliver betegnet som godt og givende for begge parter. Der har igennem byggeriet på Frederikskaj været mange fejl, som er registreret ved modtagelsen. Fejl som Tinglev

fabrikken derefter må have folk til at udbedre på pladsen, eller som de må betale MTHøjgaards folk for at udbedre.

Der bliver gjort meget ud af denne modtagerkontrol, som der åbenbart også er erfaring for er nødvendig. Det virker, som om betonelementbranchen har et generelt dårligt ry, og at fejl i leveringerne er normen.

Badekabinerne

Badekabinerne er udført hos Modulbad i Ringsted, som også er anvendt ved et tidligere byggeri.

Der er en del tilvalgsmuligheder i badeværelserne på Frederikskaj byggeriet, hvilket kræver en særlig omhu med den indvendige indretning og kontrol af at den rigtige kabine kommer til at stå i den rigtige lejlighed.

Her er det en fordel, at leverandøren er inden for en rimelig kørselsafstand, således at byggeledelsen kan indgå i kontrolarbejdet på fabrikken, inden badekabinerne lukkes og forsegles.

Byggeledelsen har således investeret i, at alle badekabiner kontrolleres på fabrikken, samt at nummerering og type mærkes korrekt til brug for både leveringsrækkefølge og placering i selve byggeprocessen.

Vinduesfacaderne.

Vinduesfacaderne leveres af SA vinduer, Århus, som man også tidligere har haft et samarbejde med. Her gennemfører man alene en modtagerkontrol. Desuden sker der en kontrol af alle vinduesfladerne, efter vinduerne er monteret, og efter vinduerne er blevet rengjorte, så man kan kontrollere for ridser og brud.

Diverse trælastmaterialer

MT Højgaard har en fast aftale med STARK, om levering af blandt andet gips, stål, trævarer, værktøj mv. En væsentlig del af denne aftale er, at bl.a. tømrerne kan få leveret pakker af stål og gips til hver etageopgang og få det leveret og løftet ind på etagerne, hvor det skal anvendes. Det betyder, at man begrænser oplagring og håndtering af en betydelig mængde af materialer ved at få lige netop det leveret, som man har brug for på det tidspunkt og sted, hvor det skal anvendes.

Altaner

Altanerne er produceret af Holbæk Ny Maskinværksted (HNM), som har fagentreprisen for både produktionen og montagen af altaner, kolde søjler, rækværk ved terrassen mv. Altanernes opbygning er blevet gennemdrøftet med arkitekt, projekteringen, byggeledelsen og leverandøren, samt hans rådgivere.

Det er leverandørens håndværkere og formand på pladsen, som står for montagen og den endelige kontrol i et samarbejde med entreprisederen. Endelig har byggeledelsen købt tilsyn med altanerne hos projekteringen, som derfor overtager det endelige ansvar for kontrol med smedearbejdet og montagen af altaner, rækværk mv.

Trægulve

Trægulvene leveres fra Junckers, men lægges af en fagentreprenør. Entreprisen hører under tømrerne, der har hyret et specialfirma til opgaven. Det er imidlertid kendte folk, idet det er tømre, som har været lærlinge hos MT Højgaard.

Trægulvene leveres fra Junckers og kontrolleres af fagentreprenøren i forbindelse med lægning af gulvet. Leveringsproblemer har primært været at få materialerne til tiden for en særlig træsort, som er forsinket fra Østen, ellers leveres til tiden og i en rækkefølge, som er tilpasset byggeriets anvendelse.

Køkkener

Køkkenerne leveres og monteres af HTH. Det vil sige, køkkenelementerne leveres fra fabrikken, mens det er en lokal HTH-sælger og montør, der har opgaven med at styre fagentreprisen. HTH montøren har et udbygget tjek og kontrolsystem for såvel, at det rigtige køkken bliver sat op i den rigtige lejlighed, som at køkkenet er funktionsmæssigt og kvalitetsmæssigt i orden ved levering. Der gøres noget særligt ud af at beskytte alle overflader frem til afleveringstidspunktet. Derudover tjekker entreprisederen tilsvarende for rigtig levering og montage.

Ligeledes er det her søgt at få leverancerne tilpasset byggeprocessen, således at køkkenelementerne først bliver leveret, når der er klar i lejlighederne til, at de kan sættes direkte ind i de lejligheder, de skal monteres i ved selve leveringen.

Her er der imidlertid ind imellem problemer, fordi HTH er mindre fleksible, mht. hvor sent der kan gives besked om en forsendelse og hvor præcis et tidspunkt, der kan levers på. Det giver problemer, hvis der er forsinkelser i lejlighederne og for logistikken i den trafik, der er på pladsen ud for opgangene, hvor andre fag løbende arbejder på andre opgaver med lifte, gravemaskiner mv.

3. Koordination – De formelle strukturer

Frederikskaj projektet er for MT Højgaard et developer projekt, som både er en stor satsning og et ønske om at få bygget et flot byggeri. Da man selv er bygherre, projekterende og udførende, har man alle muligheder for at skabe en god koordinering og udvikling. Gennemførelsen af byggeriet efter TRIMBYG konceptet er udtryk herfor, samtidig med at man vælger nogle af de bedste folk til såvel projektering og udførelsen.

Mødestrukturen og mødereferaterne udtrykker en målsætning om at få alle relevante parter inddraget fra start til slut. Man ser således, at arkitekter, projekteringsteams og byggeledelsen inddrages hele vejen igennem.

Desuden har MT Højgaard bygget et erfaringsgrundlag op om kvalitet og sikkerhed, der giver sig udtryk i nedskrevne procedurer, instruktioner, opgavebeskrivelser, tjekskemaer, afklaringsskemaer, dagsorden- og referatdispositioner for forskellige typer af møder mv. Dette ligger på et intranet, som alle medarbejdere har adgang til.

3.1 Metode

Dette afsnit beskriver, hvordan koordineringen er foregået på Frederikskaj projektet, for så vidt det er udtrykt i referaterne fra møderne, samt ud fra de iagttagelser, som er foretaget ved deltagelse på konkrete møder under byggeprocessen

Som mødestrukturen viser, så afholdes der møder med en styregruppe samt månedsgennemgangsmøder imellem joint venture parterne om processen og udviklingen i tid og økonomi. Disse vil ikke blive omtalt her, da referaterne er begrænsede, og der ikke er gjort observationer på sådanne møder. Disse møder er dog udtryk for, at projektet følges nøje af MT Højgaards øverste ledelse, og at der er en overordnet koordinering omkring tid og økonomi inden for denne særlige form for intern partnerskabsmodel.

3.2 Særlige events og uformelle møder

Kick off og partnerskab

Der er afholdt 2 kick off arrangementer, et ved opstart af råhus entreprisen og et ved opstart af apteringsentrepriserne. Begge de to arrangementer er afholdt som internat over 2 dage med både faglige og sociale elementer, men ender med at blive 2 meget forskellige møder, dels på grund af hvem der deltager og dels på grund af tidspunktet i forhold til byggeprocessen.

2. Kick off møde

På det første kick off møde deltager primært joint venture parterne fra MT Højgaard, dvs. byggeledelsen for råhus, tømrerne og bolig. Fra hver af parterne deltager alle funktionærer, dvs. formænd, entreprisedere, projektledere, samt procesleder og projekteringsleder.

Et af resultaterne fra dette møde er en samarbejds- og partnerskabsaftale, som efterfølgende ligger nedskrevet i en teamhåndbog, hvor man fremhæver den målsætning og de værdier og adfærd, som man enedes om.

Som målsætning sætter parterne på mødet 4 punkter op om, hvordan de vil gennemføre samarbejdet på denne byggeplads. Det bliver følgende målsætninger:

- 1) et rigtigt godt samarbejde
- 2) en god planlægning vha. TRIMBYG
- 3) en god og sikker arbejdsplads og
- 4) en god økonomi.

Værdier og adfærd i forhold til et rigtigt godt samarbejde er udmøntet i ligeledes 4 punkter.

1. at aftaler skal være realistiske, skal holdes, skal formidles, skal følges op og gives tilbagemelding på
2. at fleksibilitet opnås ved hjælpsomhed, overskud hos byggeledelsen og håndværkergruppen, samt ved overblik hos byggeledelsen
3. Samhørighed skabes gennem faste ritualer, som fx fælles fredagsmorgenmad, synlighed og åbenhed hos byggeledelsen og særlige events for alle
4. Klar kommunikation, hvilket indebærer en klar rollefordeling, effektive møder, hvor man skal være på forkant for at sikre planlægningen, håndtering af konflikter, hvor man må udvise respekt for hinanden, og at man evaluerer undervejs i Time out møder

Værdier og adfærd for en god planlægning er tilsvarende formuleret i 4 punkter:

1. Ved hjælp af formandsmøder, der styrer pladsen, hvor proceslederen udarbejder 2 ugers planer, som godkendes af formændene, samt at formændene deltager forberedte i formandsmøderne
2. Ved hjælp af arbejdsplaner, som skal være realistiske, hvilket opnås ved, at entrepriserlederne har gransket projektet og ved hjælp af cyklogrammer til støtte for tidsplanlægningen
3. Ved hjælp af 5 ugers planer på byggemøder, hvor man også udarbejder forhindringslister og optimerer arbejdsplanen
4. Ved hjælp af projektgennemgangsmøder, der bruges aktivt, hvor entrepriserlederen har ansvaret for at forberede mødet med en granskning, kvalitet og sikkerhedsplan, arbejds- og leveranceplan for egne arbejder og byggepladsbehov.

Værdier og adfærd i forhold til god og sikker arbejdsplads er tilsvarende udmøntet i 4 punkter:

1. Ingen stress, hvilket skal opnås gennem formændenes planlægning og ved tilstrækkelige ressourcer, håndværkere og byggeledelse
2. God trivsel, hvilket nås gennem respekt for hinandens arbejde og kvalifikationer, samt gennem sociale arrangementer
3. Min sikkerhed, hvor det fremhæves, at byggeledelsen ikke skal være barnepige, og at sikkerheden skal være behandlet i akkorden
4. En sikker hverdag, hvilket nås ved, at byggeledelsen viser et godt eksempel, at Arbejdstilsyn og produktionssystemet involveres i planlægningen, samt at byggeledelsen fokuserer på sikkerhed i deres granskning af projektet

Værdier og adfærd i forhold til en god økonomi er angivet i følgende 4 punkter:

1. at være på forkant med projektændringer for at give overblik og hurtig prisfastsættelse
2. at alle melder økonomien ind og ajourfører hver måned
3. at der er klare fagentreprise aftaler, hvor entrepriserne er afdækket mest muligt
4. at man følger de gamle dyder, dvs. bygger huset i den rigtige rækkefølge og bruger de rigtige værktøjer og materialer

2. Kick off møde

Det andet kick off møde er overvejende målrettet apteringsentrepriserne dvs. i højere grad involvering af fagentreprenører og den del af byggeprocessen, hvor der er mange forskellige faggrupper inde i bygningen på samme tid, og hvor der er behov for at koordinere rækkefølge, logistik og samarbejde på tværs.

På dette møde sætter man fokus på at informere om, hvor langt man er nået, hvordan byggeprocessen styres og måles, samt forventningerne til team-samarbejde og det konkrete samarbejde på pladsen.

De sociale elementer har her i lige så høj grad et formål med at få alle til at forstå værdien af teamsamarbejde og med at alle kan lære hinanden at kende. Det er langt nemmere at få talt om tingene i det daglige, når man har haft en god og sjov oplevelse sammen på forhånd.

Et af de vigtige resultater fra dette møde er deltagernes egne bud på, hvordan samarbejdet kan komme til at fungere, og hvordan de hver især har erfaring og tanker om den rigtige fremgangsmåde for det procesforløb, de alle skal være en del af.

Den sociale del skal man på ingen måde kimse af. Et lille strejf af betydning er, at vi dagen efter hilser på hinanden på pladsen med et smil på læben. Nu kender vi jo hinanden.

Særlige events

I forløbet er der lavet Julearrangement, Fastelavnsarrangement, Rejsegilde for hver bygning, hvor alle i byggeprocessen har deltaget. Endvidere har de forskellige faggrupper deres egne ture og sociale arrangementer.

Uformelle møder

På det mere uformelle plan er der en fast aftale om, at den samlede byggeledelse spiser morgenmad sammen hver fredag. Man skiftes til at have ansvaret for at købe ind og arrangere. På disse fredage er det ikke ualmindeligt, at forskellige overordnede fra MT Højgaard lægger vejen forbi for at høre lidt om, hvordan det går, og for at deltage i denne uformelle videns-udveksling, som altid vil foregå, når mennesker samles.

Frokosterne afholdes mere separat, men er ligeledes et sted hvor dagligdagen diskuteres, og spørgsmål, løsninger, aftaler alligevel er på dagsordenen mellem dem, som deltager. Ligeledes her er det almindeligt, at andre falder ind, enten fordi de har en mødeaftale efterfølgende, eller fordi man har behov for en uformel kontakt. Det er her, man samles dagligt, og hvor den daglige sociale sammenhæng er koblet.

Opdelingen i joint venture og opdelingen i placeringen af de 3 forskellige byggeledelser betyder, at man blandt andet ikke spiser frokost sammen. Frokosten afgrænses til, hvem der bor hvor. Det betyder, at råhus og betonledelsen spiser for sig, jord og anlæg spiser for sig, tømrerne spiser for

sig, mens bolig, der rummer ledelsen af de øvrige fagentrepriser, samt projektleder og procesleder spiser sammen. At det er sådan, er umiddelbart mere et resultat af de muligheder, som areal og faciliteter giver end et ønske fra projektlederens side. Man erkender, at det optimale er at have hele byggeledelsen samlet og værdien af, at man mødes ved kaffemaskinen, kopimaskinen og ved frokosten. Der er også forskellige kulturer og traditioner inden for fagene. Fx ønsker tømrernes projektleder at være nær folkenes opholds- og arbejdssteder, ligesom det er ønsket hos beton. En del af lokaliteterne er desuden genbrug fra et tidligere byggeri på nabogrunden.

Der er imidlertid også fundet en mellemvej for denne uformelle koordinering, som arbejdslokalernes placering let bliver et udtryk for. Formændene for VVS og EL har begge et arbejdssted dvs. et bord med telefon og it-adgang i skurbyen for Bolig, dvs. sammen med Boligs entrepriseledere, proces- og projektleder. Men derudover holder de til i et mandskabsskur, hvor disse to fags mandskaber holder til, dvs. spiser og klæder om. På den måde har formændene både en uformel naturlig adgang til byggeledelsen og til deres mandskab. Det er kun de to faggrupper, som har dette tilbud i kraft af, at de dels er på pladsen meget længe, og dels at de tilhører datterselskaber under MT Højgaard. Andre fagentreprenører som fx smeden og maleren må være i de mandskabsskure, som stilles til rådighed for dem.

3.3 Projekteringsmøderne

Der er afholdt projekteringsmøder mellem projekteringsafdelingen og arkitekterne fra november 2005, hvor arkitekternes skitser og tegninger ligger på bordet. På de første møder diskuteres en lang række tekniske detaljer, men det egentlige projekteringsarbejde starter først op marts 2006.

Projekteringsmøderne er grundlæggende møder mellem de projekterende parter fra MT Højgaard og arkitekterne. Projektleder og procesleder for udførelsen deltager imidlertid fra det tidspunkt, hvor projekteringen går i gang.

Mødernes indhold er en koordinering af løsninger, men især også en kommunikation af uafklarede spørgsmål, fastlæggelse af ansvar, valg af løsninger, valg af leverandører, forhold man skal være opmærksomme på, udvikling i godkendelserne, tidsplanlægningen og opstart mv.

Ved siden af disse møder afholdes der en række arbejds møder, hvor man har de forskellige entreprenører med inde over projekteringen, ligesom en lang række individuelle rådgivere er det.

I et af de første referater fra bygherremøderne fremgår der følgende:

"Ingeniørerne opfordres til, i den kommende proces, at få så stort kendskab til fagentreprenører så tidligt som muligt for at kunne indarbejde "best practic" fra dem i det kommende projekteringsforløb." ref. af opstartsmøde 27. februar 2006.

Ifølge projekteringslederen er dette også sket i stor udstrækning, hvilket bl.a. har været muligt, fordi man tidligt har haft kendskab til hvem, der skulle udføre byggeriets forskellige fagentrepriser, for så vidt angår råhus, facader mv., der er MT Højgaard afdelinger.

For nogle af løsningerne er der fx udarbejdet prøver, for kobberfacaden en "mock up", hvor man har diskuteret detaljer og fået de nødvendige godkendelser fra kommunen. Særlig kobberfacaden har været til grundig overvejelse med inddragelse af specialister for at sikre, at der ikke opstår uhensigtsmæssige korrosioner, forkerte sammenblandinger af metaller, tætningsproblemer mv.

Man har haft opmærksomheden på rådgivernes kvalitetsplaner, krav til tolerancer mv., samt arbejdsmiljøet for både dem, der skal opføre byggeriet, som for den senere drift. Blandt andet er der forudset vanskeligheder med at få pudset og skiftet vinduer i det færdige byggeri. Der er beskrevet metoder, så det kan lade sig gøre, men det er ikke uden et vist besvær. Problemerne skyldes primært bygningernes placering i forhold til kanalen og havnen og de deraf begrænsede adgangsmuligheder.

I flere omgange er der sket en påpegning af, at de forskellige længder på dæk vil give sig udslag i forskellige pilhøjder, hvor der stilles spørgsmål til, hvor store variationer det vil give, og om man kan leve med det rent æstetisk. Svaret gives meget tidligt i processen med *”at det vil blive justeret under montagen”*, og hvor man fra projekteringen præciserer *”at forskellige spænd- og pilhøjde kræver omhu under montagen”*. Det angives således i flere referater, at pilhøjde langs facade dækelementer / filigrandæk skal skrives ind i beskrivelsen, så de bliver ens.

Det besluttet også tidligt, at dækelementerne ved altanerne skal udføres som massiv dæk, dvs. filigran, og hvor man henleder opmærksomheden på problemet med at få lofterne ensartede i lejlighederne.

Det er en rutine hos MT Højgaard, at der gennemføres faglig granskning af de forskellige projektelementer. I forbindelse med byggeriets opstart afholdes der et tværfagligt granskningsmøde imellem alle fra projekteringsafdelingen og alle i byggeledelsen. I den sammenhæng er der sket et tjek og en opdatering af tegninger og beskrivelser, aftaler med leverandører mv.

3.4 Projektgennemgangsmøderne

Byggeledelsen gennemfører projektgennemgangsmøder som en del af videnssystemet med hver enkelt underentreprenør, før en ny opgave starter op. Dette sker for at sikre, at den enkelte entreprenør eller leverandør kan udføre opgaven hensigtsmæssigt, dvs. at alle oplysninger er til stede, at processer og løsninger er klare, at materialerne er som ønsket osv.

På projektgennemgangsmødet deltager alle lige fra arkitekt, projekteringsleder og eventuelt relevante projekterende fagpersoner, byggeledelsen og relevant fagentrepriseleder, samt entreprenørens folk, dvs. såvel leder som formand.

Målet er at få alle synspunkter og øjne på den specifikke del af projektet, både entreprenørens ønsker til udførelse, som arkitektens og projekteringsens idéer og beregninger, således at disse ofte forskellige synsvinkler bliver koordineret og kommunikeret. Samtidig kan man få belyst mangler i forudsætninger, behov for materialer, forudgående aktiviteter mv. og sat en løsning i gang.

MT Højgaard har et standardformat til indkaldelse og afholdelse af projektgennemgangsmøder og tilsvarende til referatskrivning. De punkter, man gennemgår, er:

1. Præsentation af deltagerne
2. Orientering om projektet og projektmaterialer
3. Fagentreprisens kommentarer til projektmaterialer
4. Orientering om bygge- og fagentreprisermøder
5. Kvalitetsaktiviteter
6. Miljøforhold
7. Arbejdsmiljø

8. Udførelse af referencer

Der afholdes projektgennemgangsmøder med alle fagentrepriser og i nogle sammenhænge delentrepriser, hvor det er hensigtsmæssigt. Tilsvarende afholdes der projektgennemgangsmøder med leverandører, for så vidt dette ikke er sket under projekteringen.

Observatørens bemærkninger

Referaterne indeholder generelt de væsentligste beslutninger og krav fra enten byggeledelsen eller de projekterende. Men der foregår mere på disse møder, end der refereres. Vigtig er blandt andet dialogen om byggeriet, hvad tegningerne viser, hvor man har brug for en præcisering for at forstå, mulighed for at diskutere alternative løsninger, præcisering af særlige risici, særlige hensyn og kvalitetskrav osv.

Det, at alle involverede parter deltager, giver desuden mulighed for at få kortlagt de forhold, som en part måske synes er soleklar, men som for en anden ikke er det. Fx på et møde om jord og spunsarbejdet spørger formanden om, hvad en bestemt streg på tegningen betyder, fordi der ikke er nogen forklarende tekst med. Svaret er, at det betyder, der skal støbes bag spunsen med en bemærkning om, at det jo er god byggeskik at gøre. Men det behøver formanden ikke nødvendigvis at vide. Det vigtige er, at han er kvik nok til at stille spørgsmålet.

Ved at deltage i en række af sådanne projektgennemgangsmøder fremstår det som et meget værdifuldt koordineringsværktøj, imellem arkitekter/rådgivende og projekterende og de udførende entreprenører med byggeledelsen som det koordinerende led. Lige så klart er det, at disse møder alene får effekt, hvis de gennemføres målrettet og seriøst.

- Det betyder blandt andet, at der skal være sket en forberedelse på forhånd af den pågældende entreprenør, hvilket viser sig ofte at være vanskeligt. Entreprenørerne er endnu ikke særlig bekendt med det, der ligger i denne mødeform.
- Det betyder desuden, at alle parter indgår i mødet med en omhyggelighed også for detaljen, som fx da tømmerne ville bruge en anden type skrue end beskrevet, så beder projekteringslederen om at se skruen, før den bliver købt, fordi den griber ind i en ganske kompliceret facadekonstruktion.
- Det betyder, at alle parter har erfaring med det konkrete entrepriseområde, som der holdes møde om, og at de medvirker engageret i mødet, således at al viden og kompetence kommer frem med det fælles mål at opnå en god og optimal byggeproces.
- Det betyder, at kulturen, indstillingen, erfaringen og den indbyrdes kemi er afgørende for resultatet af sådanne møder.

3.5 Procesgennemgangsmøderne

Byggeledelsen anvender desuden procesgennemgangsmøder for at sikre, at processen i byggeriet kører optimalt. Dette er en del af TRIMBYG konceptet. Især er det hensigtsmæssigt at gennemføre sådanne møder, hvor der er særlige krav til logistik, planlægning med leverandører og ikke mindst, når der er flere entreprenører, som skal tilpasse sig hinandens opgaver.

Observatørens bemærkninger

Igen viser det sig, at man skal lære at udnytte sådanne møder, og at de kræver forberedelse, erfaring og engagement.

I forbindelse med opstart af apterings- og installationsopgaverne bliver der afholdt et sådan procesgennemgangsmøde med entreprenørerne for facade, dvs. tømrerne, VVS, el, maler, køkken. Begrundelsen er, at disse fagentrepriser alle har opgaver i lejlighederne, der ligger i umiddelbar forlængelse af hinanden og i nogen sammenhænge overlapper. Fx så skal elektrikerne ind i lejlighederne af flere omgange mht. installation af stik mv., ligesom VVS skal det i forhold til installation af fx radiatorer mv., hvilket skal koordineres med gulvlægningen og maleren osv.

Dette procesgennemgangsmøde bliver afholdt kort efter Kick off mødet, hvor alle har haft en god oplevelse af samvær og diskussioner. Derfor bliver procesgennemgangsmødet afholdt i en meget positiv ånd og med et stort engagement og indstilling til at tilpasse sig hinandens behov.

Proceslederen har forberedt mødet med en procesplan beskrevet ved cyklogrammer på, hvem der skal ind i hvilke opgange og lejligheder hvornår, men der er klart et behov for entreprenørerne for at få afklaret detaljerne. Man får diskuteret rækkefølge og overgange, hvem der er afhængig af hvem, krav til færdiggørelse, finish osv. Interessant er det, at mødet udvikler sig til små individuelle dialoger hen over bordet imellem dem, der i højere grad skal koordinere indbyrdes om, hvordan de i praksis vil gøre. Endvidere får man talt om mulighederne for at få bragt materialer ind og op i lejlighederne for at undgå tunge løft, hvor nogle kan få hjælp fra tømrernes mobile platforme, mens andre må sikre sig ved at bruge egne lifte.

Som følge af dette møde bliver der udarbejdet en procesgang for arbejdet i lejlighederne. På et entreprisemøde 2 måneder senere efter en sommerferie viser det sig imidlertid, at den har ingen set, og man taler fortsat om rækkefølgen i lejlighederne. Der bliver truffet afgørelse herom på mødet, der efterfølges af fremsendelse af den endelige procesgang. Alligevel sker der tilpasninger og forandringer ude på pladsen, og der er fortsat utilfredshed med den rækkefølge, som er besluttet.

Det forekommer, at netop processen og rækkefølgen i opgavernes udførelse, samt at der sker en hensynstagen og tilpasning til andre faggrupper, er essentiel for byggeprocessens fremdrift og kvaliteten af byggeriet. Man må erkende, at et byggeri ikke kan blive optimalt for hver enkelt faggruppe til enhver tid. Man bliver nødt til at tilpasse sig og finde den proces, som så kan anvendes. Det vil sige, at den enkelte må gå på kompromis med sin egen effektivitet for at medvirke til, at den samlede byggeproces bliver optimal.

Et eksempel på, hvor man ikke fik talt proces i tilstrækkeligt omfang, eller hvor aftalerne ikke blev overholdt, er det tidspunkt, hvor jordentreprisen accepterer, at betonentreprisen starter med at lægge kranspor ud. Det var muligvis nødvendigt at acceptere dette, men man glemte at tage højde for, at jordentreprisen så måtte ændre på sin fremgangsmåde med hensyn til pæleramning og -kapning. Det burde nok være gennemført på en anden og givet mere besværlig måde, men var nødvendig, hvis man skulle undgå den ødelæggelse af pæle og jern, som nu skete. Alternativt skulle man ikke have accepteret, at pladsen blev så begrænset.

3.6 Fagentreprenørmøderne

Der er afholdt fagentreprenørmøder hver 14. dag siden primo august 2006, hvor planen for opførelsen skulle have været startet op. Dvs. lige i starten bliver disse møder afholdt hver uge, indtil man også får startet op på formandsmøderne. Fagentreprenørmøderne styres af proceslederen og deltagerne er entreprisedere eller projektledere fra samtlige igangværende fagentrepriser.

På møderne sker der en opsamling af, hvor langt hver entreprise er, en overordnet koordinering af aktiviteterne, fastlæggelse af opgaver 5 uger frem og opsamling på forhindringer/opgaver, der skal løses, for at der kan ske den nødvendige fremdrift.

Møderne refereres efter en skabelon, som også fastlægger hvilke punkter, der skal gennemgås på møderne; nemlig:

1. Kommentarer til seneste referat
2. Opgørelse af arbejdets stade
3. Særlige forhold omkring arbejdspladsen/byggepladsen
4. Tidsplanen, herunder 5 ugers plan
5. Bemanding og spild dage
6. Projekt- og udførelsesforhold, herunder tegninger, beskrivelser, referater fra andre møder
7. Kvalitet
8. Arbejds miljø
9. Økonomi
10. Vinterforanstaltninger
11. Forhindringsliste

Et gennemgående træk ved referaterne er, at et beskrevet problem bliver stående i de efterfølgende referater, indtil det er løst.

Observatørens bemærkninger

Disse fagentreprenørmøder er det forum, hvor proceslederen har mulighed for en løbende koordinering og opfølgning på byggeprocessen. Det er her, man får samlet op på de løbende problemer, med manglende afleveringer, særlige krav, praktiske opgaver, koordinering til projekteringen, planlægning af specifikke møder, igangsætning af opgaver, fordeling af ansvar osv.

Det er proceslederens primære sted til at kommunikere og koordinere, samt følge op, presse på og få skabt overblik over de forhindringer, som han skal sikre bliver løst.

Forhindringslisten er et vigtigt element i denne sammenhæng, hvor det er meget op til deltagerne og ikke mindst proceslederen at sikre, at de nødvendige punkter kommer med på denne liste. Proceslederens eget bud på, hvordan denne liste bliver fyldt ud, er en blanding af de forhold, som fremkommer på møderne, men især også fra den personlige erfaring og så de specifikke forhold, der kommer frem på projektgennemgangsmøderne.

Man ser bl.a. af referaterne og igennem forløbet, at der afholdes specifikke projektgennemgangsmøder for delopgaver for på den måde at få skabt et fuldstændigt overblik over opgaven, hvor samtlige aktørers viden og erfaringer tages med i overvejelserne, og hvor man får truffet de nødvendige beslutninger. Derefter går opgaverne ind i forhindringslisten og stadeopgørelsen. Dette var f.eks. nødvendigt i starten af byggeriet i forhold til pæleramningen og pælekapningen, samt ved in-situ støbningen af hver af de to bygninger. Det er også sket i forbindelse med sternen, ved både taget og ved løbegangen (terrassen), ved knasterne og altanerne osv.

Proceslederen oplyser, at i den ideelle verden, så burde forhindringslisten skabes på formandsmøderne, hvorfra den formidles videre til Fagentreprenørmøderne, men det sker ikke på denne byggeplads. På den anden side så er det proceslederen, som får overblikket fra såvel fagentreprenørmøderne og projektgennemgangsmøderne, så det gælder nok, at begge parter bidrager til at se og huske de forhindringer, man støder på undervejs i byggeriet.

3.7 Formandsmøderne

Formandsmøderne er planlagt til at starte op på det tidspunkt, hvor råhuset starter op. Men da der på det tidspunkt ”kun” er formænd fra henholdsvis anlæg og råhus i gang, så dæmpes mødeaktiviteten, idet disse to grupper også afholder interne planlægningsmøder hver morgen.

Formandsmøderne bliver først reelt etableret januar 2007, hvor flere aktiviteter er i gang, og hvor behovet for byggeledelsen om at være orienteret bliver mere påkrævet.

Formandsmøderne afholdes en gang om ugen for samtlige formænd på igangværende fagentrepriser. Møderne ledes af en af entrepriselederne i byggeledelsen, som i øvrigt også varetager sikkerhedskoordinatorrollen. Man har valgt at lade en anden end proceslederen afholde disse møder for at gøre dem mindre formelle, dvs. så de i højere grad bliver formændenes møder frem for byggeledelsens møder.

Observatørens bemærkninger

Møderne har primært til opgave at få talt om byggeriets stade inden for den uge, der er gået, og den kommende uges plan, samt at få afhandlet indbyrdes om de overlapninger eller problemer, som kan opstå fagentrepriserne imellem.

”Eksempelvis da Anlæg beder om at få en kørevej holdt fri en mandag morgen, fordi de skal frem med en større maskine til kajen, men hvor der så alligevel står flere elementvogne på kørevejen. Dette kan formanden for råhuset give en begrundelse for, idet de har arbejdet i weekenden med elementmontagen, men hvor chaufførerne fra elementleverandøren ikke er på weekendarbejde til at fjerne de tomme vogne. Man lover, at vognene vil blive fjernet hurtigt om mandagen. Man enes om at aftale sådanne overlap, så man ved, hvornår de enkelte opgaver kan udføres.”

Møderne anvendes desuden af formændene til at fortælle, hvilke opgaver de får løst, og hvilke de ikke endnu har løst med begrundelse for hvorfor. Især hvis udførelsen kræver praktiske tiltag fra byggeledelsens side, så kan formændene rejse det på formandsmødet.

Referatet fra møderne er ganske enkelt. Det er en oversigt over igangværende og planlagte opgaver inden for den foregående og kommende uge, med afkrydsning af hvilke der arbejdes på i de kommende dage med mulighed for bemærkninger, om der er særlige problemer, forhindringer, forudgående arbejder mv., som skal kommunikeres.

Listen over opgaver revideres løbende, ved at formændene selv fortæller, hvad de er færdige med, og hvad de starter op. På den måde er disse oversigter et redskab til at følge med i, hvad der sker på byggepladsen, og hvordan byggeprocessen skrider frem.

Men man får ikke talt om forhindringer i byggeprocessen. Enten klarer formændene det ude på pladsen indbyrdes, eller også tages det op med entrepriselederne eller på fagentreprenørmøderne. Noget af årsagen hertil er et generelt ønske fra formændene om, at møder højst må vare en time, samt at de finder det unødigt at sidde og høre på andres problemer.

3.8 Koordinering om Sikkerhed

Der er afholdt sikkerhedsmøder siden primo september 2006 på faste tidspunkter hver 2. uge. På møderne deltager formænd og valgte sikkerhedsrepræsentanter, samt repræsentanter for de funktionæransatte på pladsen. Proceslederen er fra start af sikkerhedskoordinator, men han uddelegerer denne opgave til entreprisederen, der også varetager formandsmøderne.

Man skal se dette som en praktisk foranstaltning, som suppleres med, at proceslederen har punktet arbejdsmiljø på programmet på alle fagentreprenørmøderne. Eventuelle problemer fra sikkerhedsmøderne kan derfor blive taget op på ledelsesplan. Fx da en indstilling fra sikkerhedskoordinatoren ikke bliver fulgt, så tager proceslederen dette problem op på det efterfølgende fagentreprenørmøde, hvor proceslederen præciserer, at sådanne indstillinger skal respekteres.

Desuden indgår spørgsmål om sikkerhed og sundhed i projektgennemgangsmøderne, procesgennemgangsmøder og generelt på fagentreprenørmøderne, hvor de overordnede og planlægningsmæssige forhold bliver fastlagte, mens sikkerhedsmøderne varetager den daglige praktiske udførelse.

Et eksempel er, at der under projektgennemgangsmødet med tagentreprisen bliver rejst spørgsmål om, hvordan faldsikringen kan etableres. Diskussion medfører, at man lægger nye linier i placeringen af udtag på tag for at få en enklere og gennemgående faldsikring. Et andet eksempel er diskussionen på procesmødet med tømrer, maler, VVS og el om, hvordan man skal få alle tunge materialer og elementer løftet op på etagerne for at undgå at skulle bære dem manuelt op ad den meget smalle trappe.

Der er udarbejdet et hæfte ”Den grønne Guide til et Sikkert Arbejdsmiljø”, som udleveres til alle ansatte med oplysninger om politik, målsætning, handleplan, ansvar og opgaver. Desuden er målsætning og samarbejde om sikkerhed indskrevet i kontrakterne med entreprenørerne.

Der er udarbejdet plan for sikkerhed og sundhed ud fra et standardkoncept, udviklet hos MT Højgaard. Desuden har MT Højgaard et koncept, som de kalder ”aktivAPV”, som anvendes til beskrivelse af arbejdspladsvurdering. Der er i den sammenhæng gennemført særlige aktivAPVér for opgaver, der rummer særlige risici, fx arbejdet med den forurenede jord.

Observatørens bemærkninger

I starten begynder sikkerhedsmøderne med, at hele sikkerhedsgruppen gennemfører en sikkerhedsrundring sammen og her udfylder mønsterarbejdspladsskemaet, som efterfølgende bliver diskuteret. Sikkerhedsspørgsmålene kommer op under denne rundring, og krav og aftaler sker på stedet ude på pladsen. Man afslutter med at samles i møderum, som regel blot for lige at samle op på aftalerne.

Efterhånden som der kommer flere entreprenører med, så ændrer sikkerhedslederen på proceduren. I stedet starter han med et møde, som højst må vare en time, og først derefter går sikkerhedslederen en sikkerhedsrundring sammen med dem, der vil med. Denne sikkerhedsrundring er desuden begrænset til at omfatte en del af byggeriet for at minimere tidsforbruget.

Resultatet af mønsterrunderingerne indføres på farveskema, som efterfølgende sættes op på opslagstavler sammen med referat fra mødet, så alle har adgang til oplysningerne. Desuden sendes resultatet af mønsterrunderingen og referat fra mødet til byggelederne og entreprenørerne til efterretning.

En gennemgang af skemaerne viser, at det har været vanskeligt at få holdt et højt sikkerhedsniveau hos sjakkene på rådhuset, hvor rækværker er etableret sent, og fodlisterne mangler de fleste steder. Der er gennemgående et problem med at få ryddet op i hele perioden for rådhusets opførelse.

Selvom arbejdsmiljøet har en høj prioritet på denne byggeplads, er det alligevel vanskeligt at få holdt det ønskede niveau på trods af mønsterrunderinger og aftaler på møderne. Det er generelt et spørgsmål om, hvor langt man kan presse sjakkene i forhold til det tidspres, de i øvrigt er underlagt, men det er også et spørgsmål om sjakbajsens opfattelse af, hvad der er mest vigtigt og nødvendigt, samt den kultur, som er i sjakket.

”Eksempelvis da det ene sjak i starten melder ud, at de ”ikke gider det sikkerhedspis”. I det tilfælde får man den øverste ledelse ud til et særligt møde, hvor der bliver talt med store bogstaver for at få skabt en vis accept.”

Det viser en vilje til sikkerhed, men det viser også vanskelighederne, når det er svært at skaffe folk, og man har en deadline, der skal nås. Det siger også ganske meget om gennemslagskraften i forhold til sikkerhed hos projektledelsen inden for den enkelte entreprise.

Der er sket 2 arbejdsulykker under anlægsarbejdet og rådhusets opførelse.

1. Under montage af et element, der skulle ned over en indstøbt armeringsstang, tager montøren fat om armeringsstangen for at ”bukke” den ind på plads. Men vinden griber fat i elementet, og elementet giver slip på armeringsstangen, som giver efter og rammer skadelidte i hovedet. Han får slået et par tænder løse og slår kæben. Man har indskærpet metoden til montagen, hvor man hellere må hæve og løfte elementerne flere gange for at få dem på plads, end at forsøge at gøre det manuelt.

2. En mand får støv i øjnene, men slipper for beskadigelse af øjet. Han får øjet skyllet, hvilket hjælper. Der sker derefter en gentagelse af anbefalingen om, at der skal bruges briller ved meget støvfylt arbejde.

Der er noteret følgende tæt på hændelser:

1. En minilæsser er væltet med en 500 kg pladevibrator hængende i stropper på gaflerne. Man angiver, at man ikke må transportere så tunge genstande i stroppen, men de skal ind i skovlen.
2. En gasflaske falder fra taget ned på terrassen ud for 6. sal. Gasflasken er ikke spændt fast, selv om der er en stærk blæst. Det er blæsten, der vælter gasflasken, så den triller ud over tagkanten.

At der ikke er registreret flere tæt på hændelser skyldes givet, at man har lagt et relativt højt alvorsniveau herfor.

4. Processen - planlægning og styring

Dette afsnit ser på den form og metode, som processen i hele byggeperioden har gennemgået. Det vil sige, så vidt det er oplyst om hensigter og mål, samt som det er oplevet undervejs i byggeprocessen.

4.1 Filosofien og joint venture

Der har fra start af været et ønske om, at dette byggeri skal være et kvalitetsbyggeri, og at det skal bygges på den rigtige måde, med gode håndværkere og en god ledelse, med gode nye metoder, dvs. fremstå som et godt byggeri og en god byggeproces, der resulterer i, at både tidsplaner og økonomien holdes, og at byggeriet afleveres uden fejl og mangler.

Da det er MT Højgaard, der både står som bygherre, projekterende og hovedentreprenør, så er der en stor kontrol over tingenes tilstand, og hvem der indgår i opgaverne. Der træffes tidligt en beslutning om, at MT Højgaards egne afdelinger for henholdsvis råhus (elementmontagen) og tømrerne (al udvendig og indvendig aptering mht. træ, vinduer, kobber, gips, træ mv.) skal medvirke sammen med boligafdelingen, der skal tage sig af eksterne fagentrepriser.

Derfor ser projektchefen det som en god mulighed for at etablere en form for intern partnerskab, der kommer til udtryk i en joint venture aftale. Formålet er at skabe et fællesskab og fælles ansvar for byggeprocessen og økonomien imellem alle 3 parter. Dette afspejler sig i både organisationsstrukturen, ansvarsfordelingen, mødestrukturen mv.

Observatørens observationer undervejs

Nye former og metoder kan være svære at lære og at forstå, hvad indebærer. I forløbet af byggeprocessen opstår der forsinkelser og udgifter, som ikke lever op til planerne. Projektchefen giver udtryk for, at projektledelsen for både råhus og tømrer mere kommer til at fungere som traditionelle entreprenører, der alene varetager egen entrepriseinteresse frem for at indgå i det fællesskab, joint venture lægger op til.

Alligevel har det en betydning i de daglige funktioner, at der er tale om joint venture, eller at arbejdet udføres for eget firma. Der er en interesse for at gøre arbejdet godt og at tilpasse sig til processen. Som tømrerprojektlederen giver udtryk for, ”hvis det ikke var os selv, så ville vi bare lave det, som var aftalt og så køre derudaf, men nu hjælper vi hinanden og retter op på fejl og de behov, som forekommer”.

Meget tyder derfor på, at det enten er joint venture aftalen, eller at man hører til samme organisation med en fælles topledelse, som betyder en større grad af ansvarlighed overfor processen og behovet for tilpasning, fleksibilitet og kvalitetssikring.

Parternes syn på joint venture set i bakspejlet

Til slut i byggeprocessen stilles spørgsmålet til joint venture parterne om, hvad joint venture aftalen har betydet for forløbet, Spørgsmålet får det en helt tydelig positiv reaktion.

”Joint venture har afgjort medvirket til den gode tone og holdningen til at hjælpe indbyrdes fordi man ikke skal diskutere økonomien i samme grad. Det skal jo betales af samme kasse og så er det blot et internt mellemværende.”

” Det har været godt og fjernet grundlagte for mange slåskampe. Dvs vi spilder ikke tiden med diskussioner om specifikke udgifter selvom vi registrerer hvad vi laver. Det betyder også at man er meget mere åben overfor at hjælpe hinanden indbyrdes og påtage sig opgaver som måske ikke lige fremgår af de oprindelige aftaler. Vi er jo i samme båd og det gør samarbejdet mere fleksibelt.”

Både involveringen, åbenhed i budgetterne og deltagelse i planlægningen har givet grundlag for en ansvarlighed og motivation. Det har givet anledning til en tilfredshed med at være med i forløbet, hvor ledelsen hos tømrerne og betonnerne giver udtryk for at det har været rart at være med i styringen af processen og den frihed og ansvar der følger med.

4.2 Bemandingen i byggeledelsen og samarbejdspartnere

Projektchefen hører til en af MT Højgaards ”gamle” rotter med stor erfaring og mange byggeprojekter bag sig. Han har lige færdiggjort et projekt på en nabogrund og har herfra en række gode erfaringer både med bemanding og samarbejdspartnere.

Frederikskaj får derfor en god bemanding både i antal og kompetence. Desuden sikrer projektchefen sig, at han har en procesleder, som har ledelseserfaring og er visionær mht. planlægning, kommunikation og styring af byggeri. Dette især fordi MT Højgaard ønsker at gennemføre byggeriet ud fra TRIMBYG konceptet.

Samarbejdsparterne er ligeledes valgt med omhu. Det er ikke bare et spørgsmål om, hvilke fagentreprenører som involveres, men også hvilke formænd som skal indgå i arbejdet. Blandt flere af de væsentlige fagentreprenører kender projektchefen derfor formændene, som er de samme, som han havde med på den foregående opgave. Dette ud fra en klar erkendelse af, at formændene spiller en stor rolle i, både hvordan opgaverne bliver udført og med hvilken kvalitet.

Observatørens observationer undervejs

Man kan mærke på møderne og stemningen, at der er en fortrolighed med både opgave, proces og personkredsene imellem. Man ved sådan nogenlunde, hvor man har hinanden, og at der er en indbyrdes afhængighed på den måde, at alle ved, at de nok skal arbejde sammen også på nye projekter. Det giver sig blandt andet udtryk ved, at man kommer til møderne, og der meldes ind, når man finder, at noget ikke er i orden. Eksempelvis da el-formanden opdager, at der mangler stik i lejlighederne, eller vvs opdager, at tegningerne for sprinkler og el i parkeringskælderen ikke er koordinerede osv. Der er en tryghed i forhold til malerformanden, fordi byggeledelsen ved, at han laver et godt stykke arbejde og tilsvarende overfor køkkenleverandøren mv.

Parternes syn på valg af samarbejdspartnere set i bakspejlet

Til slut i byggeprocessen spørges ledere og formænd i forskellige fagentrepriser om betydningen af valget af samarbejdspartnere.

”Det har været rigtige gode entreprenører med de samme formænd fra forrige byggeri, der gør at man kender hinanden, hvilket er en stor fordel. Desuden er TRIMBYG konceptet super godt og især den formandsstyring som det indeholder. Det er det helt rigtige. Det betyder også, at formændene og folkene får en større indbyrdes respekt og at de i højere grad samarbejder.”

Det er et gennemgående svar, at det er en kæmpe fordel, at man kender hinanden på forhånd. At man har arbejdet sammen før og ved hvad hinanden står for. Det gør det meget lettere at henvende

sig til hinanden og få talt om tingene. Det gør også, at man ikke er ligeglade med de andres opgaver og at man hjælper hinanden. Det betyder videre, at der er en god tone håndværksfagene imellem og i forhold til ledelsen.

4.3 Proces under projektering og involvering af de udførende

Da projektchef, projekteringsleder, procesleder og projektledere for de to store fagentrepriser er interne folk i MT Højgaard og kendte næsten fra projektets start, så er det også muligt at inddrage disse parter tidligt i projekteringsarbejdet. Dette forsøger projekteringslederen da også at gøre, hvilket lykkes på nogle områder men ikke på andre, som senere skal vise sig at være afgørende.

En række af de eksterne entreprenører bliver også inddraget tidligt og i en rum tid, før de skal opstarte deres del af byggeriet, ligesom de har deres del af ansvaret for dele af detailprojekteringen. Der afholdes projektgennemgangsmøder, hvor løsninger og problemområder diskuteres, hvor både projekteringsleder, arkitekter, procesleder, entrepriseleder og formænd deltager, dvs. byggeledelsen gør en dyd ud af at få hørt alle parter, inden nye opgaver starter op.

Observatørens observationer undervejs

Det virker, som om der især er fokus på de dele af projektet, som rummer særlige risici, og hvor det er oplagt, at her skal løsningerne tænkes grundigt igennem fx altanerne, kajanlægget, taget mv. På andre områder, hvor opgaverne er blandt de mere traditionelle, og hvor løsninger normalt er kendte, der er fokus knap så udtalt. Her er der en forventning om, at der er tale om kendte metoder, og at formænd og håndværkerne kan deres kram. Der er også en forventning om, at fagentrepriserne og leverandørerne selv tager et eget ansvar for at gennemtænke almindelige detaljer, og at der i øvrigt er en løbende dialog med entrepriseleder og herigennem til de projekterende.

Meget tyder på, at der generelt er en god løbende dialog, samtidig med at projekteringen er hurtig med deres svar og behandling af spørgsmål - projektafklaringer. Alligevel er det på de mere almene forhold, der opstår svigt eller en eller anden form for misforståelser, uklarheder mv.

Parternes syn på tidlig involvering set i bakspejlet

Til slut i byggeprocessen spørges ledere og formænd i forskellige fagentrepriser om betydningen af den tidlige involvering. Der er en generel opfattelse af, at jo mere man er involveret i processen og kender til byggeriet, inden det starter, jo bedre. Tømmerne har en helt afgjort positiv oplevelse af den tidlige involvering, der har ført til en tæt dialog især med arkitekten i hele forløbet og herigennem givet tømmerne mulighed for at medvirke med kreative og konstruktive løsninger. Det er motiverende. Råhuset har af andre grunde ikke opnået samme effekt, mens det for fagentrepriserne varierer, med hvilken betydning den tidlige involvering har været. Dette skyldes blandt andet, at det er formændene, der er på pladsen og som ikke kender opgaven, før de starter. Det er konduktørerne i hjemmeverksamheden, der eventuelt er tidligt involveret og hvor det varierer, hvor meget det får af betydning for processen.

4.4 Tidsplanlægningen, planlægningsværktøj

Projektchefen udarbejder hovedtidsplanen, hvor han ud fra erfaringen fastlægger de store linier i byggeprocessen. Denne plan bliver revideret i løbet af perioden på grund af forsinkelser med modningen af byggegrunden, som er stærkt forurennet. Den endelige hovedtidsplan dateres februar 2007, og den overholdes. Dog har det den betydning, at færdiggørelsen af de sidste 3 opgange først

bliver færdige 1½ måned senere end det, som projektudviklingen oprindelig havde lovet køberne, da de solgte lejlighederne.

Proceslederen anvender i sin planlægning cyklogrammer til både den overordnede planlægning som detailplanerne, og disse justeres og udarbejdes løbende i processen, så de hele tiden forsøger at være så tro mod det, som også kommer til at foregå. Denne planlægningsform er et stærkt forsøg på at tænke fremad og for at være på forkant.

Byggemøderne anvendes til at gennemgå 5 ugers planerne, mens formandsmøderne anvendes til ugeplaner. Der afholdes desuden procesmøder på både overordnet niveau som på specifikke områder, hvor formænd og/eller entrepriseansvarlige medvirker til at lægge tidsplanerne ind i rammerne og til at kommentere de planer, som er udarbejdet.

Der er på den måde fra byggeledelsens side godt styr på planer og procedurer, samt hvorpå planerne kommunikeres ud og søges overholdt.

Observatørens observationer undervejs

På den anden side er det tydeligt igennem byggeperioden, at alle andre end byggeledelsen ikke er vænnet til denne form for tidsplanlægning. Råhus ledelsen bruger et håndskrevet Gant skema, som overordnet planværktøj og Tømrerne lidt tilsvarende. For eksterne entreprenører er indtrykket, at de blot følger det, som der nu aftales på byggemøderne.

Man får det indtryk, at tidsplaner bliver opfattet mere som vejledende. Proceslederen bruger imidlertid cyklogram planlægningen ganske kontant og stiller samtidig i flere opgange tydelige krav til de forskellige fagentrepriser om at udarbejde realistiske planer, så det er muligt at se, hvornår de forskellige opgaver forventes udført og gjort færdige. Det er der ind imellem nogen modstand imod, mere på grund af manglende tradition, og fordi ”der kan jo ske så meget – lad os nu se, hvor langt vi når”.

Det er oplevelsen, at hovedparten af entreprenørerne forsøger at medvirke til overholdelse af tidsplanerne, men på den anden side sker der alligevel tilpasninger håndværkerne imellem ude på pladsen, som de nu synes, det er mest praktisk. Så på den ene side virker cyklogrammerne positivt, idet alle kan se, hvad der forventes af dem, og på den anden side gør man som man plejer, dvs. finder ud af det undervejs ved at koordinere på formandsmøderne eller ude på pladsen.

Parternes syn på tidsplaner og planlægningsværktøjer set i bakspejlet

Til slut i byggeprocessen spørges ledere og formænd i forskellige fagentrepriser om hvordan de har haft det med tidsplanerne og de valgte planlægningsværktøjer. Det giver næsten sig selv, at alle syntes, at tidsplanerne er for stramme. På spørgsmål om hvorfor de enkelte har godkendt planerne, så er svaret

”at det er svært at forholde sig til en plan, der bliver lagt foran en og som man ikke selv har været med til at udarbejde. Hvis det ser nogenlunde ud, så accepterer man det og så ser man, hvordan det går”.

”vi forsøger at klare det så godt vi kan. Man er måske altid optimistisk når man laver planer og det er svært at tage stilling til en forelagt hovedtidsplan når man ikke kender de specifikke opgaver. Man vurderer blot overordnet og så forsøger man at nå det så godt man kan og tage problemerne vis det viser sig at man ikke kan.”

Tidsplaner er altså noget, man tager med et gran salt, dvs man gør det, så godt man kan og så må tiden vise, hvad der er muligt. Enkelte fag fx el og vvs giver udtryk for, at de bare forsøger at være

foran, og ellers følge med i processen, hvor de er afhængige af andre faggrupper. Men de klager også over, at de begrænses af at fx tømrerne ikke overholder deres tidsplaner, hvilket gør det meget svært for bl.a. El at planlægge deres arbejde.

Det har været en tydelig fordel for El og VVS, at de har haft mulighed for at arbejde i kælder etagen under råhuset opførelse og faktisk haft længere tid til deres opgave på grund af råhusets forsinkelse. Det har givet et godt flow og god mulighed for både at granske egne opgaver og følge med i processen.

4.5 Processen med opstart, gennemgange, møder, ad hoc møder

Projektchefen beslutter tidligt, at byggeriet skal ledes ud fra TRIMBYG principperne og har derfor fra start koblet en procesleder på opgaven, der følger projektet fra opstart af projekteringen.

For både projektchef og procesleder lykkes det i hele byggeriet at fastholde TRIMBYG principperne mh. til planlægning, møder, involvering mv. Der er gjort et betydeligt arbejde for både at være på forkant med opgaverne i tidsplanlægningen gennem cyklogrammerne og afkrævning af planer fra samarbejdspartnerne.

Der er gennemført opstartsmøder med fastlæggelse af mål for samarbejde og gennemførelse af byggeriet. Der afholdes formandsmøder hver uge, byggemøder hver 14 dag og månedsgennemgangsmøder med bygherren, samt mindre formelle interne møder både i byggeledelsen som imellem joint venture gruppen.

Der gennemføres både projektgennemgangsmøder for alle specifikke opgaver, og altid når en ny entreprenør skal starte op, samt procesgennemgangsmøder imellem alle relevante parter både overordnet som for specielle kritiske opgaver.

Der er en åbenhed i byggeledelsen for at informere og involvere, dvs. at invitationen til møderne er bred, fx er alle funktionærer med til bygherremøderne, formænd er velkomne til byggemøderne (entreprenørmøderne) osv,

Alle møder har en fast dagsorden og et referat, men vigtigst er, at der faktisk tages handling på de problemer, som fremkommer på møderne, samt at møderne generelt afholdes i en behagelig og positiv tone. Hvis der er brug for mere alvorlige samtaler, så holdes de særskilt. Det har den betydning, at møderne er velbesøgte, fordi de respektive aktører ved, at der gives informationer, der træffes aftaler, der sker en tværgående kommunikation, og der er en behagelig omgangsform, samt endelig at man bestræber sig på, at møderne ikke er for lange, max 1 time.

Observatørens observationer undervejs

En observation er, at der altid er en forholdsvis stor ro i lokalerne, hvor byggeledelsen holder til, også op til afleveringstidspunktet. Det er ikke, fordi der ikke er travlt, og at tiden er knap, men mere et udtryk for, at alle godt ved, hvad de skal. På et byggemøde ca, 1 måned før aflevering af Kanalhuset stiller proceslederen et spørgsmål, om der er behov for byggemøde hver uge frem for hver 14. dag for at sikre koordineringen i den sidste hektiske periode. Her er svaret bordet rundt, *"det er der ikke behov for, vi har mere brug for tiden til at arbejde"*.

Det må betyde, at alle ved, hvad de skal lave, hvordan det skal gøres, hvornår og i hvilken rækkefølge osv. Det vil sige, information og koordinering fungerer.

Parternes syn på møder og mødestruktur set i bakspejlet

Til slut i byggeprocessen spørges ledere og formænd i forskellige fagentrepriser om betydningen af den mødestruktur, som er gennemført. Her fremhæves opstartsmødet og ikke mindst formandsmøderne, som alle giver udtryk for er en kæmpegevinst.

”Det at man på formandsmøderne kan få klaret de aktuelle problemer af og hvor man får at vide, hvad de andre har gang i, er en kæmpe fordel. Det gør også, at man har lettere ved at gå til hinanden undervejs og at man forstår, hvad det er, der sker”.

Der er desuden en grundlæggende tilfredshed med koordineringen og kommunikationen på pladsen. Alle giver udtryk for, at de får de nødvendige informationer og at de jo bare kan spørger selv, når de ønsker at få noget at vide. Alle giver ligeledes udtryk for, at der generelt hersker en god tone, at der er meget lidt mudderkastning og at der er rart at være.

4.6 Fastholdelse af aftaler, kvalitetsopfølgning og finish

Byggeriet er dog ikke befriet fra problemer med overholdelse af tidsfrister og kvalitetsproblemer. I de efterfølgende afsnit beskrives de meget forskellige organisations- og kommunikationsmåder, som hersker iblandt de forskellige samarbejdspartnere, og som medfører gnidninger og uoverensstemmelser parterne imellem.

Proceslederen har en stor opgave med at følge op på aftaler, stille krav om individuelle planer og fastholdelse af de principper, som ligger i TRIMBYG, og som alle har tiltrådt, men måske ikke helt er klar til at overholde. Der ligger også en stor opgave hos byggeledelsen i at sikre kvalitetsprocedurerne, at alle entreprenører får afleveret formulerede kvalitetsplaner for eget arbejde og for at sikre, at de overholder dem.

Der ligger ligeledes en opgave især hos projektchefen mht. at følge processen og udviklingen i økonomien, herunder aftaler med både samarbejdspartnere og entreprenører. Dette sker i en løbende proces med en tæt månedlig opfølgning. Et væsentligt forhold er, at projektchef er til stede på byggepladsen i en stor del af sin tid grundet byggeriets størrelse.

Observatørens observationer undervejs

Det observeres, at byggeledelsen tager både aftaler og kvalitet alvorligt og kommunikerer tydeligt deres krav og forventninger til såvel samarbejdspartnerne som til eksterne entreprenører. Det får en effekt på især formændene, at så gør de det også, så vidt det er muligt. Der er tids- og kvalitetsproblemer med råhuset, som beskrives i afsnit 5 og især tidsproblemer med tømmerne. I begge tilfælde er det store fagentrepriser, som rummer mange vanskeligheder, men hvor den interne planlægning og styring bærer præg af en mere traditionel form, hvor man har en overordnet plan, men ellers løses problemerne, når de opstår. Den meget forskellige måde at tænke planer på hos projektchef og procesleder i forhold til de øvrige samarbejdspartnere giver tydeligt anledning til vanskeligheder.

Det, der får det til at fungere, er derfor formen, der kommunikeres på, hvor man taler i en ordentlig tone, når man er sammen. Så kan det godt være, at brokkerne kommer til udtryk, når hver især er blandt sine egne. På den måde bliver målsætningen fra det første opstartsmøde i det store hele fulgt.

Parternes syn på aftaler og kvalitetsopfølgning set i bakspejlet

Til slut i byggeprocessen spørges ledere og formænd i forskellige fagentrepriser om betydningen af aftaler og kvalitetsopfølgningen. Med aftalerne forholder det sig ligesom med tidsplanerne, de forsøges at blive overholdt så godt som muligt. Der er en generelt høj ansvarsfølelse, som giver sig udtryk i den gode tone, mødestrukturen og at man kender hinanden. At det ikke altid alligevel går, som det var forventet, forklares med

” at der har været mange nye opgaver, problemer med leverancer, og behovet for større grad af fleksibilitet i tidsplanlægningen. Fx at enhver opstart tager længere tid i det efterfølgende og at nogle opgange var mere komplicerede end andre”

På spørgsmål om omfanget af mangler ved beboergennemgangen, så er der lidt tvetydige svar, dels at beboerne er meget kritiske også udover, hvad der er rimeligt, men dels også en vis erkendelse af, at man ikke rigtig får gennemført sin egen kvalitetskontrol, men afventer byggeledelsen eller bygherrens mangeliste, og så følger man den.

4.7 Koordinering på jordarbejdet

Jord- og anlægsopgaven har på Frederikskaj været ganske omfattende under modningsprocessen, hvor ledelse og koordineringen af arbejdet formelt er styret af ”Projektudvikling”, dvs. bygherren, men reelt er sket ved de folk, som man fra Anlægssiden har haft på pladsen.

Under selve byggeriets udførelse, består jord- og anlægsopgaven af kloakering, udgravninger, jordopfyldning, færdiggørelse af kanal, grundvandssænkning dvs. vedligeholdelse af pumper, sikkerhedsforhold ved offentligvej mv. Bemandingen er begrænset og styringen enkel ved en entreprenør og en formand, der dagligt sidder i samme lokale over for hinanden. De har en god kemi og dialog om opgaver og udførelse, ligesom begge har en umiddelbar dialog med de folk, som udfører arbejdet på pladsen.

De deltager begge i byggeledelsens respektive møder, dvs. henholdsvis fagentreprenørmøder og formandsmøder, ligesom de bliver involveret i relevante projektgennemgangsmøder. De har en overordnet leder, som jævnlig er på pladsen med en placering i et lokale umiddelbart ved siden af deres. Koordinering og kommunikation sker uformelt og direkte på en enkelt og ligefrem måde.

I forløbet har der dog været problemer, idet den først udpegede projektleder blev fyret tidligt i processen. ”*Han kunne ikke blive enig med nogen*” er beskrivelsen af ham. Derefter er der ingen reel projektleder i 4 måneder, som er den kritiske periode i byggeriet. Dette skaber koordineringsproblemer for dem, der er på pladsen, hvilket medfører vanskelighed med at få truffet beslutninger på rette tid og sted.

4.8 Koordineringen på råhuset

Udførelsen af råhuset er sin egen entreprise og en del af joint venture ordningen. De har derfor deres egen interne organisering som angivet på side 7. Funktionærerne, dvs. projektchef, projektleder, entreprenører og formænd sidder i fælles lokaler i umiddelbar tilknytning til mandskabsskurene. Selve sjakkene og sjakbejser har deres egne mandskabsrum.

Indenfor gruppen af funktionærer er der en daglig uformal koordinering, hvor man ud over den daglige dialog holder faste mandagsmøder. Her taler man om de aktuelle problemer og løsninger. Møderne er ustrukturerede og uden referater, men er alligevel der, hvor man samles til fælles drøftelse af opgaver og planer.

Det daglige klares imellem entreprenør og formand, hvor især den ene entreprenør og formand har den rutine at mødes hver morgen ½ time før sjakkene for at få lagt dagens opgaver

klar. Derefter går formanden så videre med informationerne til sjakbejsen, der derefter sikrer, at de bliver ført ud i livet.

Observatørens observationer undervejs

Informationsstrømmen er på den måde meget struktureret og præget af den traditionelle opdeling af opgaverne indenfor betonarbejdere. Projektlederen fortæller entrepriselederen, hvad han vil have gjort. Derefter tilrettelægger entrepriselederen det, så det kan gå videre til formanden, der igen bærer det videre til sjakbajsen. I sidste ende er det sjakbejsen, der bærer informationerne ud til de egentlig udførende.

Dette gælder blandt andet forholdet til arbejdsmiljø, kvalitet, arbejdsmetoder mv. I sidste ende er det sjakbajsens måde at forstå informationerne på, hans fortolkning og prioritering, der ender med at blive det grundlag, som byggeriet opføres efter, hvilket var gældende i det ene sjak med en stærk sjakbajs.

Fx kan man bemærke, at byggeledelsens ønsker om større grad af oprydning bliver siddet overhørig af sjakkene, fordi sjakbejsen prioriterer at nå de snævre tidsterminer, som de har indvilget at opføre hver etage med, samt for at opnå så høj en indtjening som muligt. Han giver således selv udtryk for, at ryddeligheden er fin nok set fra hans synsvinkel, og at de har en deadline.

Tilsvarende gælder også kvalitetsbevidstheden, hvor byggeledelsen ikke er tilfreds med den nøjagtighed, hvormed elementerne er placeret, mens sjakbejsen giver udtryk for, at det da er ganske flot set i relation til, hvad han ellers er vant til.

Da sjakbejsen så samtidig er i stand til at få folk til at bestille ganske meget, og faktisk når de deadlines, der er aftalte og helt nødvendige, for at byggeriets tidsplaner skal holde, så står man lidt i et dilemma med at gøre de store indsigelser.

Det andet sjak er mere bundet til deres formand gennem mange år, og da denne formand går hen og bliver syg igennem længere tid, så falder sjakkets arbejde sammen, dvs. her kan sjakbajsen ikke samle opgaven op. Først efter 2 måneder, hvor en ny formand kommer på banen, kommer der styr på dette sjaks arbejde, og det primært fordi den nye formand er stærk og målrettet.

Det vil sige, selvom der er beskrevet værdier og mål for byggeriet, så er det i høj grad sjakbajs eller formand, der lægger den endelige linje helt afhængig af hvem af de to, der får sat dagsordenen for sjakket.

4.9 Koordineringen på tømrerarbejdet

Svendene er delt op i hold efter opgaverne, i alt 7 hold. De 7 hold har dels udvendige opgaver som facaderne med vinduer, lukninger og kobbermontage, samt indvendige opgaver som gipsvægge, karme – døre mv. og gulvlægning.

Gulvlæggerne er deres egen fagentreprise, som tømrerne hyrer ind til opgaven, men de er kendte folk, idet de er tidligere svende og lærlinge fra MT Højgaard, der har lavet deres eget firma. Finish holdet bliver hentet ind fra MT Højgaards serviceafdeling på passende tidspunkt. Fordelen her er, at de har al grej til at lave den endelige finish, både hvad der gælder snedkerier, pletmaling, reparationer mv.

Tømrerne kan rokere imellem opgaverne efter behov, men de er aflønnet ud fra en akkord tilpasset den opgave, holdet udfører. Det skaber motivationen for en fremdrift, men samtidig skaber det irritation, når de møder forhindringer eller tilpasningsbehov til andre faggrupper.

Da man starter op på pladsen, har ledelsen drøftet opgaverne med svendene primært efter det, som hvert hold skal lave og fået deres besyv med på vejen, så alle faktisk godt ved, hvad de har med at gøre. Desuden har både projektledere og formænd en daglig kontakt med alle svende, især om morgenen, men også i løbet af dagen. Når der så opstår noget hen ad vejen, som ikke er set i første omgang, eller hvor grundlaget har forandret sig, så tager man det på stedet i en dialog med den svend, som udfører opgaven.

Generelt er holdene bygget op med erfarne tømrere og enkelte lærlinge, men hvor der på hvert hold er faglig viden om arbejdets udførelse, som betyder, at der ikke er samme behov for vejledning og kontrol, som fx hos betonnerne.

Et eksempel viser sig på en rundtur med projektlederen. En svend er i gang med at sætte en skydedør op og spørger til en detalje, hvor han har fået en besked, men han synes ikke, det kan passe. Han og projektlederen taler så lidt om, hvordan de løser opgaven og bliver enige. Faktisk er det svenden, der fortæller, hvad han har tænkt sig og får accept.

Der er stor erfaring og faglighed i tømrergruppen. Desuden har de haft tiden til forberedelsen, fordi starten af byggeriet er forsinket. Endvidere har det været en stor fordel for dem, at de inddrages i projekteringen meget tidligt og medvirker til, at påvirke de metoder, som der bygges efter. Dialogen har været både med projekteringen som med arkitekten, som roses for sin lydhørhed over for deres ønsker.

Begge projektledere udtrykker en tilfredshed med, at de har haft tid til det grundlæggende arbejde, som de selv siger, kommer dem til gode nu.

Der foreligger en række planlægningsværktøjer, som er udarbejdet fra start og siden løbende revideret, efterhånden som tingene har udviklet sig. Der ligger et detaljeret budget, der går ned på detailopgaver og forbrug af materialer, timer mv. Der ligger en tids- og montageplan med oplysninger om opgaver, lejligheder og perioder til udførelsen. Det er et stavdiagram i farver for hver type af opgaver efter de grupper af svende, som de nu har delt entreprisen op efter. Der ligger desuden en plan for, hvilke svende der skal lave hvilke opgaver i de konkrete lejligheder og hvornår, både en overordnet plan som en ugeplan.

Projektlederne fortæller, at de taler dagligt med deres folk på tværs af projektleder og formænd, samt at de 4 ”ledere” holder planlægningsmøde hver fredag som forberedelse til formandsmødet og entreprisemødet. Tømrerne giver udtryk for, at de ikke bruger TRIMBYG konceptet i deres planlægning, men de følger alligevel de rutiner, som byggeledelsen for Bolig har fastlagt. Projektlederne giver udtryk for, at de synes, man har mange møder, og de har en opfattelse af, at byggemøder højst må vare en time, så skal man ud og lave noget.

Den ene projektleder medgiver dog, at det første opstartsmøde var godt, og at der kom en forståelse for idéen bag TRIMBYG konceptet, og den måde man ville tilrettelægge arbejdet på, som de fik en ny forståelse for i positiv retning efter opstartsmødet. Men han mener fortsat, at en dag burde være nok. Af samme grund deltog han ikke i andet opstartsmøde, selvom de, der deltog der, var folk, han skulle samarbejde meget med efterfølgende.

Mht. afklaringer af opståede problemer har han også den opfattelse, at de skal klares med det samme, og det er hurtigst på telefon. Kun vanskeligere forhold bliver skrevet ned og lavet projektafklaringsnotater om. Meget tyder på, at det ikke sker.

Observatørens observationer undervejs

Man kan fornemme, hvor stor fordel det har været for tømrerne, at de har haft mulighed for en god planlægningsperiode og for at samle det rigtige mandskab.

Der er en stor forskel på den måde, Tømrerne organiserer sig på, og hvordan de kommunikerer i relation til fx Beton, som bl.a. udspringer af, at Tømrerne alle er håndværkere og af samme profession inkl. Projektlederne, og måske derfor har en større indbyrdes forståelse og gensidig respekt.

Man fornemmer et overskud og afklaring af hvilke opgaver, man skal løse og hvornår. Man fornemmer også, at Tømrerne godt vil klare deres for sig selv og passe sit. Det er muligt, der er flere problemer, end man fortæller, men man har en tydelig holdning til, at det der er, er noget, der klares, og så er den ikke længere.

4.10 Koordinering på øvrige opgaver

De øvrige opgaver omfatter fagentreprenører og leverandører, som styres af Bolig, byggeri Storkøbenhavn. Byggeledelsen her har udelukkende en koordinerings- og kontrolfunktion. Opgaverne er fordelt på 3 entrepriseledere, som angivet side 9.

Entrepriselederne er bindeleddet mellem

1. fagentreprenørerne/leverandørerne og projekteringen
2. leverandørerne indbyrdes, samt i forhold til fx tømrerne og beton

Mødestrukturen og møderne er i høj grad den organiserede måde, koordineringen foregår på, hvor projektleder og procesleder er på banen med status, forhindringslister, koordinering og fastlæggelse af afklaringsmøder, procesmøder mv., mens den daglige drift og løsning af problemer sker igennem entrepriselederne.

Denne byggeledelse sidder samlet i en bygning med mødefaciliteter, spisestue, kopierings- og kontorfaciliteter mv. Det gør, at de andre i joint venturegruppen kommer jævnligt forbi, og det er her projekteringsteams, projekteringsleder, arkitekt mv. holder møder, når der er behov. Dvs. meget af den uformelle koordinering sker her, blandt andet også fredagsmorgenmadspisningen.

Formændene for de større fagentrepriser har desuden et lokale her, hvor de har adgang til telefon, computerstik og tegninger/papirer, mens de ellers holder til sammen med deres folk i skurene.

VVS og El - entreprisen

Formændene for disse to fagentrepriser er erfarne mænd med lang tids samarbejdsrelationer til MT Højgaard og til denne byggeledelse især. Dvs. man kender hinanden og hinandens kvaliteter og forventninger.

Formændene deltager i alle møderne og ofte også i de møder, hvor VVS eller El projektlederne faktisk burde deltage. Men på den anden side er det dem, som ved, hvor langt man er, og hvor der er problemer.

Formændenes koordinering ud til deres relativt få ansatte er igennem den daglige kontakt i skuret og på pladsen, hvor formændene selv deltager i arbejdet. VVS og El folkene sidder desuden i samme skur, dels fordi de hver især er få, og dels fordi de har en stor berøringsflade med hinanden.

De giver selv udtryk for, at det er en stor fordel, at de ved, at de mødes mindst en gang om dagen til frokost, hvor de lige kan få de daglige koordineringsspørgsmål afklaret.

Både VVS og El firmaet har været i gang på pladsen længe, idet man var klar i forhold til de første tidsplaner. VVS har sammen med El-entreprisen haft mulighed for at starte deres arbejde, mens elementmontagen var i gang, nemlig i kælderetagen, hvor begge har en betydelig opgave med hovedrør- og ledningsføringerne.

Observatørens observationer undervejs

Men selvom VVS og el har forsøgt at være på forkant og klar, så er de begge helt afhængige af, hvordan det går med de øvrige fagentrepriser. Det viser sig, da de skal i gang op igennem lejlighederne, dels i skakterne og dels i lejlighederne i øvrigt. De opgaver, der skal udføres, er i høj grad vævet ind imellem hinanden og meget påvirket af små forandringer.

Selvom der udarbejdes procesplaner, så sker der løbende en tilpasning af disse planer ude på pladsen, hvor håndværkerne i det daglige arbejde må løse deres opgaver med en god portion fleksibilitet. At det lykkes i det daglige ser ud til primært at skyldes en evne til at være fleksibel, en professionalitet og en loyalitet overfor byggeriet, samt en gensidig respekt håndværkerne imellem.

Tagentreprisen

Tagentreprisen er ledet af en projektchef, som har gennemgået projektet og planlagt dets udførelse, herunder tilpasninger i tagkonstruktionen, bestilling af materialer mv.

Der er en formand på opgaven og 2-4 tagdækkere. Projektlederen er en ud af to, som varetager tagentreprenørens opgaver på Sjælland, og de har tilsammen godt 32 tagdækkere, som de kan anvende til opgaverne i en fleksibel planlægning.

Planlægningen skal både tage hensyn til, at opgaverne kan tage længere tid eller ændre sig, fordi der opstår problemer, samt til hvordan vejret arter sig og bemandingens stabilitet. Blandt andet måtte projektlederen fyre to mand, fordi de ikke udførte arbejdet som ønsket.

Koordineringen af arbejdet sker dels direkte imellem entreprenørens projektleder og hans formand, som i fællesskab har ansvaret for opgavens gennemførelse, dels på formandsmøderne, hvor man koordinerer fx brug af kraner, detaljer i opgaveoverlap mv. og dels håndværkerne imellem på taget.

Smedeentreprisen

Smedeentreprisen er startet med, at MT Højgaards projektleder for Bolig har lavet kontrakt med seniorchef hos smedeentreprenøren. De har sammen gennemgået projektet med involvering af arkitekt- og projekteringsteamet hos MT Højgaard.

Først på det tidspunkt, hvor opgaven skal i gang, sættes en projektleder ind i projektet, hvilket er sent, men skyldes, at de har rigtig mange opgaver i gang på samme tid. Og først da man skal starte på udførelsen, får man fundet formand og folk til jobbet. Både projektleder og formand får derfor kun lidt eller ingen tid til at sætte sig ind i projektet, og det resulterer i, at de halser bagefter i hele udførelsen.

Kommunikationen er tilsvarende de øvrige fagentrepriser, at formanden kommunikerer med sin projektleder almindeligvis over telefon og ellers på formandsmøder og byggemøderne med selve

byggeledelsen. Formanden har den daglige kommunikation ud til sine folk på pladsen og i skurvognen Smeden starter op med 3 mand, som i løbet af et par måneder stiger til 15 mand, hvor nogle også i perioder arbejder i weekender.

Malerentreprisen

Malerentreprisen er med kendt entreprenør, som byggeledelsen har arbejdet sammen med tidligere og har et godt kendskab til. De er kendte for at lave et godt stykke arbejde og være grundige. Entreprenørens projektleder er også ejer, og han får i løbet af perioden en hjælper til organiseringen af opgaver, fordi der er meget at lave. Entreprenøren har imidlertid en god mand i formanden, som meget selvstændigt tilrettelægger, køber ind og organiserer. Man kan sige, at der på maler entreprisen ikke skal så megen projektering til, så den del ligger ikke i hjemmевirkomheden, som hos de projekterende. Det er Arkitekten, der bestemmer farve.

Malerne er gennemgående 6 mand på pladsen, hvoraf den ene er formanden. Han leder og fordeler, køber varer og klarer alle møder. Han er også den, der tager alle de supplerende opgaver ad hoc og koordinerer med de andre fag og formænd.

Hver dag går formanden lejlighederne igennem om morgenen for at se, hvad der mangler, og hvilke forhindringer, der er for arbejdet. Det bruger han dels til at sætte sine folk i gang, dels til at koordinere med de øvrige formænd om, hvad de skal lave, så malerne kan komme til. Det koordinerer han dels løbende ude på pladsen, men også igennem formandsmøderne og byggemøderne.

Køkkenentreprisen

Køkkenentreprisen er aftalt med en leverandør, som man har arbejdet med tidligere. Faktisk så var der en del problemer med en tidligere opgave, men Boligs projektleder har drøftet med underleverandøren om, hvad der gik forkert og lavet en aftale om forløbet på denne plads.

Denne aftale betyder, at der er koblet en dedikeret projektleder på opgaven, som også fungerer som en slags formand for montørerne, uden at han dog medvirker til opsætningen af køkkenerne. Projektlederen har ansvaret for både detailtegninger for hver lejlighed, herunder forskellige tilvalg, bestilling af elementerne fra fabrikken og kvalitetssikringen af de monterede køkkener.

Dette betyder, at der her er en projektleder, som kommer meget på pladsen, og som følger fremdriften og kvaliteten. Det er projektlederen, som deltager i formands- og byggemøder lidt ad hoc, og som har kommunikationen, dels til hans egne montører, dels til entrepriselederen i byggeledelsen. Der er 2 montører på opgaven med at sætte køkkener op.

Køkkenentreprisen er præget af, at den udgør et af de områder, hvor de nye beboere har mulighed for tilvalg dvs. bordtype, farve, skabe mv. Der er opstillet et katalog over valgmulighederne og med et væsentligt krav om, at der ikke må ændres på nogen af installationerne.

Tilvalgene sker igennem bygherren dvs. her MT Højgaards Projektudvikling. Køkkenentreprenøren har haft samtaler med samtlige beboere om deres ønsker til køkkener og skabe. Disse ønsker er tegnet op i detailtegninger for hver lejlighed, som er godkendte, og som udgør både grundlaget for bestilling af skabe og materialer, som for selve montagen.

Det er MT Højgaards projektudvikling, der har al kontakt til kunderne og deres forskellige tilvalg på lejlighederne.

Køkkenentreprenøren er underlagt hovedfirmaets leverancebetingelser, som ikke gør det let, hverken for ham eller for byggeledelsen. Leverancen af køkkener kan fx ikke fastlægges præcist, tværtimod, så betinger leverandøren, at de kan levere, når det passer dem inden for en hel uge. I forløbet tyder meget på, at køkkenentreprisens projektleder også presses arbejdsmæssigt af hjemmевirksohmheden med andre og nye opgaver, der sætter hans indsats på dette byggeri under pres. Dette skyldes sygdom og stress blandt andre medarbejdere, hvis opgaver projektlederen så får pålagt.

Øvrige fagentrepriser

Øvrige fagentrepriser er mindre og styres af en entrepriseder. Kommunikationen om, hvad der skal laves, hvornår og hvordan fremdriften går, sker igennem entreprisederen.

4.11 Koordinering i forhold til omgivelser, naboerne, køberne

Byggepladsens to naboer er henholdsvis DONG og Nokia. Her har byggeledelsen haft kontakt til vicevært og facility lederen mht. til koordinering af adgangsveje, afskærmning og brug af køreveje.

Der er tilfælde, hvor transport er sket ind over nabogrundenes parkeringspladser, som har krævet afklaring af spillereglerne for, hvor håndværkerne må og kan færdes. På den anden side har begge naboer givet adgang efter konkrete aftaler til især større transporter, hvor andet ikke har været muligt inden for selve byggepladsens arealer.

Der er på den måde en mindelig dialog imellem byggeledelsen og naboerne, hvor man søger en gensidig respekt og overholdelse af aftaler.

På det tidspunkt hvor byggeriet er begyndt at komme godt i gang, og hvor der er megen tung transport med bygningselementer, gravemaskiner, blokering af vejene mv., udarbejder MT Højgaard et informationsblad til beboerne i næste kolonne, hvor de får information om, hvad det er for et byggeri, der er i gang, og hvordan man vil forsøge at tage hensyn til beboernes sikkerhed og velfærd.

Der gøres blandt andet en del ud af at sikre gode adgangsveje for gående, og at der løbende fejes, når der er kørt megen jord ud på færdselsveje, og at der er sat hegn op for adgang til udgravninger, lifte, maskiner mv.

Der er afgjort pladsproblemer på byggepladsen, og det er ikke let at sikre færdslen forbi byggepladsen i perioder, hvor der leveres bygningselementer, og hvor der køres elementer fra oplagringspladsen til byggeriet. Men der bliver løbende gjort et hæderligt forsøg på at minimere generne for omgivelserne.

5. Historien om forløbet fra idé til aflevering

Beskrivelsen af byggeprocessen på Frederikskaj er foretaget på grundlag af observationer, interviews og deltagelse i møder. Historien er et udtryk for det, der er blevet fortalt og det, som er oplevet, og det vil derfor aldrig kunne blive den fulde sandhed. Den beskrevne historie er præsenteret for byggeledelserne i alle fagentrepriser, og den feed back og kommentering, dette har givet anledning til, er indføjet i beskrivelsen.

Byggeriet består af 2 boligblokke ”Kanalhus” og ” Vinkelhus”, samt et fælleshus. Kanalhuset opføres først og er den del af byggeriet, der især følges.

Observationerne og deltagelsen i møder er sket i flere perioder under selve byggeprocessen:

- 7. maj – 14. juni, 2007, hvor råhuset for Kanalhuset opføres
- 14. august – 7. september, 2007, hvor især facader og installationsarbejdet i Kanalhuset følges
- 29. oktober – 14. december, 2007, med 1-3 dage pr uge, hvor både den udvendige og indvendige aptering følges
- 28. januar – 11 marts, 2008, med 1-2 dage pr uge, hvor især den indvendige aptering følges, samt færdiggørelse og mangelgennemgange
- 5. maj – 13. maj, 2008, med 2-3 dage pr uge, hvor især mangelgennemgang og aktørernes evaluering opsamles.

Der er foretaget interviews af alle former for aktører på pladsen, dvs. alle i byggeledelsen hos de væsentligste entreprenører, samt repræsentanter for sjakkene.

Deltagelsen i møder omfatter en række projektgennemgangsmøder, procesmøder, formandsmøder, entreprisedermøder, sikkerhedsmøder, Kick off møde, byggemøder i øvrigt mv.

Da fokus for projektet er ”svigt i byggeprocessen”, så er der især stillet spørgsmål til de situationer, som har skabt problemer, og hvor der er noget, der er gået galt. I historien er der primært lagt vægt på de lidt alvorligere problemer med en beskrivelse af, hvad der skete, grundlaget for hændelserne og konsekvenserne.

Der er dog også en beskrivelse af de handlinger, som har sikret byggeprocessen mod mulige svigt, hvor man har forudset risikoen og derfor har garderet sig imod konsekvenserne. Igen er det de særlige initiativer og risici, som nævnes og ikke alle de givne omhyggelige hensyn, beregninger, forberedelser, erfaringer mv., som blot indgår i byggeprocessen som en naturlig drift. Det er det, som i sidste ende har betydning for, at der til sidst står et færdigt byggeri, som er godt og sundt. Disse forhold fremgår af den beskrivelse af metoder, procedurer, koncepter beskrevet i det foregående.

5.1 Idé - projekt

I 2005 beslutter MT Højgaard sig for at bygge et højkvalitets boligbyggeri på egen grund i Sydhavnens Frederikskaj.

Der sættes store krav til udnyttelse af boligarealet med så mange kvadratmeter som muligt, stor fleksibilitet for køberne af lejlighederne i form af forskellighed i boliger, indretning, tilvalg af køkken og bade faciliteter dvs. primært farver og sanitet, skabe mv.

Der lægges vægt på adgang og udsigt til vand, at der er altaner og friarealer. Man definerer det til brugere af vand og især udnyttelse af vandet til kajak, kano sejlads og lignende.

Arkitekter bliver sat på opgaven, og samtidig får man lavet boreprøver af grunden, som man ved er stærkt forurenset. Grunden er en opfyldt dok fra det tidligere B&W, dvs. der er en dokvæg rundt om grunden, som man skal være opmærksom på. Denne dok er på et tidspunkt fyldt op engang i 60'erne -70'erne nærmest kritiskløst. Nabogrunden er ligeledes en opfyldt dok her med flyveaske, som man ikke ønsker at få åbnet op til under byggeriet.

Da arkitekternes tegninger foreligger, bliver projekteringsafdelingen hos MT Højgaard involveret mht. kritisk gennemgang af projektet i forhold til projektering. Projekteringsafdelingen får en uge til dette arbejde, som selvfølgelig primært forholder sig overordnet til, om projekteringsopgaven kan løses inden for gængse byggemetoder og inden for en rimelig pris. Det kan det.

På dette tidspunkt beslutter MT Højgaard sig for at sætte lejlighederne til salg. Det er vigtigt, at lejlighederne bliver solgt på et tidspunkt, hvor der er efterspørgsel, og hvor renten stadig giver et godt grundlag for boligkøberne.

At lejlighederne bliver solgt, før den egentlige projektering starter, har nogle konsekvenser. Det betyder nemlig, at man under projekteringsarbejdet ikke har muligheder for at foretage eventuelle hensigtsmæssige ændringer i forhold til en optimering af byggeprocessen, som fx at skabe større grad af standardisering af elementer og indretning. Sagen er, at når en lejlighed først er solgt, så skal den også leveres som angivet på salgsmaterialet.

Resultatet er, at der skal beregnes, fabrikeres og bygges specialmoduler for hver lejlighed. Dette skaber en særlig udfordring for både projekteringen som for selve byggeprocessen, idet næsten alle lejligheder er forskellige med en meget lille gentagelsesproces, dvs. der er nye mål, placeringer, hensyn, man skal være opmærksom på fra lejlighed til lejlighed. Dette opfattes som en vanskelighed for sjakkene i råhusets opbygning, mens fx tømrerne ser det som en udfordring, der gør arbejdet interessant.

5.2 Anlægsarbejdet og modning af arealet

Ifølge referaterne fra byggeherremøder, som afholdes månedligt fra projektets start, så løber processen som forventet, for så vidt angår projektering, indhentelser af godkendelser og tilladelser mv. Men på et punkt går processen galt, nemlig i forhold til oprensning af grunden for forurenede jord og pæleramningen. Dette får konsekvenser for det tidsmæssige forløb og omkostninger ved denne del af opgaven.

Det er ikke helt klart, i hvilken rækkefølge problemer og konsekvenser kommer i det forløb, som ligger i forbindelse med dels oprensning af jorden, dels ramning af spunsvægge til kanalen og pæle til bygningerne. Men følgende elementer har haft hver deres indvirkning:

- Myndighedernes godkendelse af fremgangsmåde i oprensningen og fjernelsen af forureningen trækker ud, og der stilles en lang række krav til metode og kontrol. Endelig godkendelse og afklaring kommer først 1. april 2006.
- Forureningen er langt mere omfattende end først antaget på trods af prøveboringer og test, hvilket blandt andet viser sig ved, at man har vurderet opgaven til, at der kan udgraves 1800 tons pr. dag, og det reelle er, at man kun får gravet 600 tons om dagen. Opgaven er derfor betydelig undervurderet. Man ved på forhånd, at forureningen varierer, men kravene fra myndighederne om deponering gør, at man opdeler jorden i 10 klasser frem for de traditionelle 4. Begrundelsen herfor er at få begrænset omfanget af det type jord, der er dyrest at få deponeret, men denne sortering af jorden tager ekstra tid.
- Grundvandsproblemer opstår på et betydeligt tidligere tidspunkt end ventet. Man har taget som udgangspunkt, at dokvæggen var en tæt mur rundt om grunden, hvilket ikke er tilfældet. Der kommer vand ind, og dette vand er desuden stærkt forurenet fra en anden nabogrund, hvor B&W maskinværksted har ligget, hvilket betyder, at vandet er forurenet med blandt andet triclorethylen. Dette forurenede grundvand må pumpes væk, men myndighedskrav betyder, at det ikke må pumpes i havnen og heller ikke i kloakken, før det er rensat. Derfor etableres et rensningsanlæg på grunden for rensning af det indtrængende grundvand. Desuden er det betydelige mængder grundvand, der trænger igennem, der stiller krav til en betydelig og kontinuert pumpning.
- Man rammer selve spunsvæggen til afgrænsning af kanalen på et tidligt tidspunkt af så vidt oplyst 2 årsager. Dels vil man helst ramme spunsen, inden der graves ud, så man har et stabilt tryk på begge sider af spunsen under ramning. Dels at ramningen kan ske på et tidspunkt, hvor man har ledige ressourcer, der kan udnyttes. Konsekvensen er imidlertid, at det besværliggør udgravningen og oprensningen af den forurenede jord, fordi spunsvæggen er i vejen for en mere flydende udgravning. Desuden skal man tage hensyn til, at spunsvæggen er dimensioneret til at modstå et jordtryk på den ene side, men ikke på den anden side, dvs. den ud mod den senere kanal. Dette medfører, at når man graver jord væk på indersiden, så skal man fjerne tilsvarende jord på ydersiden, således at jordtrykket holdes i balance. Endelig besværliggør spunsvæggen den generelle adgangsvej til området, både for de store arbejdsmaskiner og ikke mindst pæle-ramningen.

Forsinkelsen får en betydning for pæle-ramningen, der kommer i gang på et senere tidspunkt end oprindelig planlagt, og som desuden får problemer med betonblokke i den jord, som pælene skal rammes ned igennem. En række af pælene knækker og skal udbedres.

At pæle-ramningen kommer sent i gang får et forløb, som rummer et væsentligt svigt i planlægning og koordinering. Der skal rammes i alt 600 pæle, 200 til hvert hus og 200 til parkeringskælderen. Processen er normalt, at man rammer pæle ned, til de når fast grund, og derefter kappes de i toppen i det niveau, som byggeriets bundplade skal støbes.

Man rammer alle pæle først og derefter kappes toppen, dvs. i to adskilte processer. Selve ramningen er meget støjende og pladskrævende. Den gøres derfor færdig, inden man sætter andre opgaver i gang.

Men på grund af forsinkelserne og det tidspres, der er på byggeprocessen, så kommer der et kraftigt ønske fra bygherren, om at få gjort klar til opsætning af kranspor. Dette pres betyder, at man begynder støbning og udlægning af kranspor til den bygning, som herefter tituleres som Kanalhuset. Kransporet lægges i det område, der senere skal blive til den nye kanal. og som går på langs af Kanalhuset.

Denne handling får den konsekvens, at man selvfølgelig får startet på selve byggeprocessen, som nødvendiggør opsætning af kran, men samtidig skaber det en forhindring for kapning af pælene for Kanalhuset. Der er ingen adgangsmulighed for maskinel til kapningen.

I stedet påbegynder man kapning af pælene fra den bageste ende og kører derefter hen over de kappede pæle til de næste. Selvom man forsøger at beskytte de jern, der fritlægges ved kapningen ved at bukke dem ned, så sker der en ganske omfattende beskadigelse af både jern og pæle under denne proces. Man forsøger andre kapningsmetoder, som fx at sprænge toppen væk, men med et dårligt resultat. Blandt andet sender en af sprængningerne nogle betonstumper ind på naboparkeringspladsen, hvor der holder biler og går mennesker. Man når at få 3 forskellige pælekappere på opgaven, hvorom det fortælles, at de alle misligholdte aftaler.

Efterfølgende forklares ødelæggelserne med, at de personer, som udfører arbejdet, ikke er de bedste og ikke særlig omhyggelige, at beslutningen om at igangsætte kransporet sker i den ansvarliges ferie osv. Det fortælles også, at den første projektleder ikke får taget sig af de opgaver, der er og i øvrigt let er uvenner med alle. Det medfører, at han bliver fyret, men også at jordprojektet står uden egentlig projektleder i perioden maj til november, hvor alle for processen afgørende opgaver skal gennemføres. Der er en relativ ung entreprenør og formand på pladsen, som ikke ser sig i stand til at ændre på beslutninger truffet andet sted i organisationen.

Sagen er, at man ikke får tænkt processen igennem, ikke får valgt de rette personer til opgaven, ikke får ændret på proceduren, og at man ikke får klarlagt konsekvenserne for bygherren, så han kan vælge en anden beslutning med hensyn til igangsætning af kransporene.

Konsekvenserne bliver en yderligere forsinkelse på 3 uger og i sidste ende en ekstra regning på 1 million kroner.

Man får løst problemet ved, at der bliver sat ekstra mandskab på opgaven med at udbedre skaderne. Det er betonsjakkene, som tager opgaven og løser den, så de kan komme i gang med at bygge deres del af bygningerne.

Der er imidlertid også eksempler på forudseenhed og god planlægning. Blandt andet er der sat ressourcer ind for at sikre dokvæggen ind til den deponerede flyveaske. Dette sker ved at opsætte afstivningspæle, som kan støtte dokvæggen under udgravningen til byggeriet, samt ved at udlægge sveller oven over dokvæggen, hvor man har brug for at etablere en kørevej, og hvor man derved sikrer, at belastningen på kørevejen bliver stabiliseret.

Man har også taget alle hensyn til sikkerhed mod indtrængning af vand fra havnebassinet ved at have en dobbelt spuns med 7 meter jordopfyldning imellem i området mellem havnebassinet og den udgravede, men tørlagte nye kanal. På et tidspunkt forsøger man at lukke op imellem de 2 spunsvægge for at få mulighed for at sætte de sidste meter spunsvæg op. Men på grund af vandindtrængning vælger man at lukke igen og vente med at udføre dette arbejde, til byggeriet

er afsluttet, og begge kraner er fjernet. Dette vil medføre store vanskeligheder for at få denne del af arbejdet gjort, blandt andet med at få maskiner frem til området og til at få jorden fjernet, men man har valgt den sikre løsning.

Det antydes, at der nok har været nogle ledelsesproblemer med jordarbejdet i de første faser, hvilket bekræftes ved, at der også er sket en afskedigelse. Der går næsten ½ år før en ny projektleder ansættes, og ind imellem styres opgaven primært af en meget ung entrepriserleder og en formand, mens lederen af anlægsafdelingen har den formelle ledelse uden dog at være på pladsen.

Med den nye projektleder kommer der styr på tingene, og de resterende dele af anlægsarbejdet har i det store og hele kørt efter planerne. Der følges op på aftaler, der udfyldes afklaringsnotater til projekteringsafdelingen, når der sker afvigelse, og der sker en foto- og skriftlig dokumentation, når der opstår problemer.

Fx da man opdager, at et stykke af kloakeringen har for lidt fald, finder man sammen med projekteringen en løsning. Man har løbende problemer med grundvandssænkningen og pumperne, der skal virke kontinuert. Disse problemer bliver ikke lettere, hvis det elektriske system overbelastes eller kortsletter. Overbelastningen er fx sket, da en "betoner" bruger anlægsfolkens elstik, nok fordi det er det nærmeste og nemmeste.

Der er to tilfælde, hvor dette har medført kortslutning af pumpestrømmen med alvorlige konsekvenser til følge. Første gang har man anvendt strømmen til kranen med en sammenkobling, der uheldigvis ligger et sted på jorden, hvor der samler sig regnvand. Ved et af de kraftige regnskyl kommer der vand ind i samlingen, og der sker en kortslutning, som samtidig standser de pumper, som samme el-tavle forsyner med strøm. Da det regner rigtig meget, og en række pumper er gået i stå, så overbelastes de øvrige pumper, som derfor også går i stå. Det sker i en weekend, hvor der ikke er folk på pladsen. Konsekvensen er en vandfyldt kanalgrav, hvor vandet trænger ind i kranens motor, og så sætter også den ud af drift. Det tager ½ dag at reparere kranen, hvilket betyder ½ dags stop i elementmontagen.

Efterfølgende tager man konsekvensen af denne læring, og der sker en forøget opmærksomhed på pumper, el-tavler og beredskab ved stærk regn.

Anden gang har en "betoner" anvendt en af pumpernes el-tavler til at hente strøm til en midlertidig opgave. I dette tilfælde har man undladt at fjerne den anvendte ledning fra el-tavlen og blot ladet den ligge med den løse ende på jorden. Uheldigvis ligger denne løse ende et sted, hvor der samler sig regnvand, og ved endnu et kraftigt regnskyl skaber det en kortslutning, der igen sætter pumperne ud af drift. I dette tilfælde virker læringen fra første tilfælde med et alarmopkald til formanden for jordarbejdet. Han må på arbejde en lang lørdag for at genoprette tilstanden, så alle pumper kan fungere igen.

Endelig skal det nævnes, at jord og anlæg har ansvaret for afskærmninger af byggeplads og sikring af den færdsel, der er omkring byggepladsen, hvilket løses omhyggeligt.

5.3 Råhuset

De to bygninger, Kanalhus og Vinkelhus, som byggeriet består af, er bygget i betonelementer med facader af træ beklædt med kobber. Kælderetagen er dog in-situ-støbt med særlig hensyn

til, at grundvandsniveauet ligger over kælderens gulvniveau, samt at den ene langside af Kanalhuset danner afgrænsningen til kanalen.

Alle lejligheder har altaner, hvor udhænget bygges med filigrandæk. Lejlighederne er meget forskellige i størrelse og form dvs. der er mange dimensioner på elementer, hvor der i en række af lejlighederne forekommer et ganske stort spæn for dækelementerne. Lofterne skal stå uden yderligere beklædning i de færdige lejligheder, hvilket stiller krav til, at de fremstår pænt med ens noter i den rå beton.

Under den ene bygning, Vinkelhuset, og ud under terrænet skal der være en parkeringskælder, som in-situ-støbes. Desuden bygges et fælleshus for beboerne på området, som er et etagesbyggeri.

Forberedelserne

Projekteringen er gennemført af MT Højgaards egen projekteringsafdeling, ligesom det er MT Højgaards enhed for Råhus/ Beton, der skal stå for opførelse af råhuset og elementmontagen. Det har været en dyd for projekteringen at inddrage entreprenørerne på et tidligt tidspunkt, hvor man har drøftet metoderne i byggeriet.

Et problem er dog, at MT Højgaard vælger en person som projektleder for råhuset, som i hele projekteringsperioden og en del af perioden for opførelsen, samtidig er ansvarlig for et andet byggeri, der indeholder store problemer. På det tidspunkt, hvor projektlederen udpeges i marts 2006, forventer man, at han kan afslutte sin daværende opgave i løbet af efteråret 2006, og derfor være klar til den nye opgave. Men sådan går det ikke, tværtimod er der problemer med at få afsluttet opgaven, og det tager en del af projektlederens opmærksomhed i hele efteråret og i aftagende grad helt frem til sommeren 2007. Konsekvensen er, at han skal løfte projektlederjobbet i to komplicerede byggerier på samme tid.

Han vælges, fordi han betragtes som en af de bedste, men også fordi alle andre har opgaver nok. Den dobbelte belastning får en betydning for hans tid, opmærksomhed og overskud, især i projekteringsfasen og i opstarten af byggeriet, til den nye opgave. Og som der bliver nævnt, *”det er svært at gå ned i detaljen med et projekt, som man først skal i gang med om 3 måneder – det finder vi ud af, når vi når dertil”*.

Både proceslederen og projektlederen for Bolig forsøger faktisk at få projektlederen for råhuset friholdt fra andre opgaver, da han kan se et stærkt behov herfor, men det bliver overhørt af ledelsen i Råhus – MT Højgaard. På spørgsmålet til projektlederen selv om, hvorfor han ikke selv siger fra, så er svaret *”ja, men de havde jo ikke andre at sætte til opgaven, så det gjorde jeg, fordi jeg blev bedt om det”*.

Både referater og senere kommentarer tyder på, at man i projekteringen ikke er gået på kompromisser med bygningskonstruktionen, men tværtimod bruger velkendte og ”gamle dyder”. Projekteringen har imidlertid været bundet af arkitektens tegninger i form og målsætning, som tidligere beskrevet.

Det betyder bl.a., at man ikke kan bruge standardmål på elementerne, dvs. de skal produceres specielt til dette byggeri, hvilket er dyrere og med en større leveringstid. Man er i projekteringen opmærksomme på dækkens længder i en række af lejlighederne, og især at dækkene har

forskellig synlige længder i endelejlighederne, hvilket betyder, at dækkenes pilhøjder er forskellige. Det kræver, som nævnt i flere af projekteringsmødernes referater, ”at man skal være ekstra omhyggelig i montagen”.

Projektorganisationen og sjakkene

Som angivet er projektlederen belastet med 2 store byggeopgaver på samme tid. Han får en bemanning på Frederikskaj, som efter normerne er det, der skal til et byggeri af denne størrelse, men den bemannes med 3 nyansatte og kun 2 erfarne, dvs. man kender ikke hinanden, og erfaringsgrundlaget er begrænset. Dvs. den ene entrepriseder er meget erfaren, mens den anden er helt ny ingeniør uden praktisk erfaring overhovedet. Af de to formænd er den ene erfaren, men har primært kun haft mindre sjak, mens den anden er relativ ny og fortsat mangler erfaring i at takle byggeprocessen og sjakkene.

Der er to hold sjak på pladsen, der begge er store med godt 20 mand i hver. Det vurderes generelt til at være i overkanten for en sjakbajs at holde styr på.

Sjakket på Kanalhuset er delvist hentet fra en anden MT Højgaard plads, men de fleste er nye i sjakket, og deres sjakbajs er ligeledes ny i denne funktion, i det mindste i relation til formand og projektleder. Sjakket beskrives som rigtig gode til in-situ-støbning, men mindre erfarne med hensyn til elementmontagen. De er meget fikseret på deres akkord og indtjening, og deres bevidsthed i forhold til kvalitet og sikkerhed må beskrives som begrænset. Sjakbajsen er meget dominerende, han råber ad folk og herser. Ved opstarten af byggeriet bliver sjakbajs, formand og projektleder enige om, at dette byggeri skal køre på en ny og god måde og i et godt samarbejde, men meget tyder på, at de hver især har haft en noget forskellig opfattelse af, hvad det skulle betyde.

Sjakbajsen og nok også formanden har fået en klar forståelse af, at tiden havde stor betydning og har derfor haft en mindre opmærksomhed på kvalitet, oprydning og sikkerhed. Det er først bagefter, det går op for dem, hvilke konsekvenser det har for både byggeriet og deres aflønning og anseelse.

Problemet med sjakket på Kanalhuset er bl.a., at de mest er vant med at lave opgaver for andre end ”Bolid”, dvs. de kender ikke til kvalitetskravene for elementmontage tilstrækkeligt, og de er derfor ikke så opmærksomme på finishkravene, og de er helt klart heller ikke særlig interesserede.

Sjakket på Vinkelhuset består af en mindre gruppe, der er fasttømret og har arbejdet sammen i 7-8 år med den samme sjakbajs og formand, samt en del nye folk. Denne formand har organiseret sjakket med en form for 2 sjakbajser, hvor den ene tager sig af fremdrift og timeregnskaber, mens den anden tager sig af kvalitet, sikkerhed, oprydning mv. I første omgang betegnes sjakket som mindre erfarne mht. til in-situ-støbning, men er derimod særdeles kompetente på elementmontagen.

Under byggeriet bliver formanden for dette sjak imidlertid syg, hvilket får en stor betydning for dette sjaks arbejde. Entreprisederen mener, at noget af grunden til, at formanden blev syg, er, at han normalt ikke har så mange folk under sig som her, at hans sjakbajs er for svag, og at for mange af de nye folk ikke er gode nok.

Situationen med, at formanden bliver syg, betyder, at sjakket mister deres erfarne formand, hvilket medfører stor betydning for sjakkets arbejde. I en periode varetager den øvrige projektledelse formandsjobbet, men de har også andre opgaver. Det får den konsekvens, at fremdriften i byggeprocessen går alt for langsom, hvilket går ud over akkorden, og sjakkets mister gejsten, samtidig med at det de laver ikke rigtig bliver gjort tilfredsstillende.

Man får i august 07 en ny formand med god erfaring, og han finder hurtigt også en ny sjakbejs. Det giver synlige resultater både med hensyn til fremdrift og til kvalitet. Man får ryddet op, og man får sat finisharbejdet i gang løbende, så etagerne bliver færdige så tidligt som muligt, og især inden nogen af de andre fag kommer til. Man får også nulstillet akkorden og får begyndt på en frisk.

På denne plads har man generelt haft det problem, at man starter op sidst i 2006, hvor der er stor mangel på arbejdskraft, og hvor man må tage folk ind, som ikke har erfaring og vilje til at lave opgaverne ordentligt. Entrepriselederen fortæller også, at der har været problemer på Kanalhusets sjak med, at de drak for meget, også i pauser i løbet af dagen.

Men manglen på erfaring om den gode elementmontage hos sjakket på Kanalhuset, deres sjakbajs og deres formand får konsekvenser for udførelsen, kvaliteten og det behov for finisharbejde, som nødvendigvis må gennemføres, inden de efterfølgende faggrupper kan komme til. Opførelsen af Kanalhuset har en meget erfaren entrepriseleder, som er en flink og rar person, der giver udtryk for, at det er hans sidste byggeri, før han går på pension, og han vil ikke strides i dette sidste job.

Entrepriselederen er opmærksom på en række af de fejl, der opstår, og de u hensigtsmæssige metoder, der anvendes, men han har vanskeligheder med at trænge igennem over for formand og sjakbajs, der nok også i en lang periode bliver støttet af projektlederen.

Kombinationen af en stor fokus på tidsaspektet og en manglende erfaring i elementmontagens dyder, samt personlige temperamenter, der placerer magten hos sjakbajsen, har en konsekvens med dårligt udført arbejde og behovet for et omfattende efterfølgende finisharbejde.

Det har ligeledes konsekvenser at sammensætte så store sjak af folk, der ikke kender hinanden og måske ikke er de bedste i branchen. Det får i hvert fald en formand til at blive syg, mens en ny formand kan klare mosten.

Den ledelsesmæssige situation for Vinkelhuset er, at man i en afgørende periode mangler en formand. I stedet har man sat en erfaren ingeniør til at overtage formandens opgaver, samtidig med at han skal klare ordrebestilling, overblik, afklaringer, sammen med en entrepriseleder, der er en helt ung ingeniør i første job, og samtidig med, at sjakket har en svag sjakbejs, og der er en række ferieaflødere på opgaven pga. sommerferie. Det giver en kombination, der skaber grundlaget for, at der laves fejl og forsinkelser. På den anden side så kan man se kontrasten, hvordan alt kan komme til at køre på skinner, når der er den rigtige mand på formandsstolen.

Opstarten

Som nævnt under jordarbejdet, så er der en forsinkelse i processen, før den første kran bliver sat op, og før de første støbninger går i gang. Betonfolkene får til opgave at hjælpe med reparationen af pæle, hvilket tager 3 uger for Kanalhuset. Man får støbt bundpladen, men det

trækker ud med hensyn til løsningen af fremgangsmåden for den væg, der skal danne side ud mod kanalen, dvs. langsiden af Kanalhuset.

Resultatet er en dobbeltvæg, hvortil man ligefrem må opfinde en støbningsmetode. Metoden bliver muligvis mere besværlig end nødvendig, men der ligger en læring og øvelse i opgaven for både sjak og ledelse. Problemerne med væggen i kælderen er, at man skal finde en metode til at lave en tæt dobbeltvæg. Man finder en metode, som umiddelbart synes at være den bedste, idet man spænder væggene op med en gennemgående vandtæt opspænding. Dette bl.a. for at undgå at skulle leje yderligere udstyr. Men den efterfølgende læring er, at den valgte metode tager meget lang tid, så besparelsen bliver brugt op i tid. Så det ville have været bedre at bruge den materielmæssige dyrere metode for at spare tid og ressourcer i mandskab.

Der er også vanskeligheder med filigrandækkene til altanerne på 1. etage, hvor det viser sig, at der er fejl i konstruktionsgrundlaget. Det opdager kommunens kontrollører og sætter processen i stå, indtil man får afklaret problemet og finder en løsning. Problemet er, at der mangler jern i konstruktionen, som man må udbedre på de filigrandæk, der er lagt og samtidig få ændret på bestillingerne og de efterfølgende leveringer af filigrandæk. Det giver ekstra arbejde og ventetid.

Omkring årsskiftet 2007 får man en afklaring med bygherren om, at afleveringstidspunktet for hele byggeriet må udskydes, og der udarbejdes en ny hovedtidsplan, som dateres 1. februar 2007. Den nye hovedtidsplan presser opførelsen af råhuset på en måde, hvor man afsætter færre dage til at opføre hver etage end i den første hovedtidsplan, dvs. man går fra 13 dage til 9 dage for Kanalhuset og fra 14 dage til 10 dage for Vinkelhuset. På den anden side er der åbent for forcering, dvs. overarbejde, weekendarbejde mv.

Tidsplanen aftales med ledelsen af råhuset og med de sjak, der skal udføre opgaverne. Sjakkene har fået tilkæmpet sig en god akkord og er parate til at yde deres. På spørgsmål til projektlederen om, hvorfor han accepterer at nedsætte tiden for opførelse af en etage, giver han udtryk for en erfaring om, at det kan man godt nå.

Det var oprindelig planen, at det ene sjak skulle have udført alle in-situ-støbningerne, mens det andet sjak skulle udføre elementmontagen. Men da in-situ-støbningen for Kanalhuset er forsinket, pg. af problemerne med pælene og med dobbeltvæggen ud mod kanalen, så er dette sjak ikke klar til at gå i gang med Vinkelhuset i tide. Derfor bliver det andet sjak, som kommer til pladsen efter at have færdiggjort et andet byggeri, sat i gang med at udføre opgaverne på Vinkelhuset.

Efterfølgende vurderer projektlederen det så for vanskeligt at bytte rundt på opgaverne imellem de to sjak i forhold til akkordregnskabet. Man vælger derfor at lade de 2 sjak om at bygge hver deres bygning, som de hver har deres akkordaftale for, hvilket gør det regnestykke lettere.

Den erfarne entreprenør fortæller, at det først begynder at køre, som det skal, her sidst i råhusets montage for Vinkelhuset, men at det desværre er lidt sent. Han ser problemet i høj grad som et problem med den bemanning, som man har været nødsaget til at bruge, og som har været vanskelig at styre. Hans konklusion er, at man måske godt kan forcere, hvis man har en super god bemanning, men det er en dødssynd at forcere eller bare køre i det normale tempo,

hvis man har et mindre erfarent sjak og sjakbajs, for så skal man i langt højere grad holde øje, supervisere og rette op.

I observationsperioden er det primært Kanalhuset, som er i fokus, fordi man er nået længst her, den bygges først, og af samme grund er det der, man er stødt på problemerne først. I flere af samtalerne bliver der givet udtryk for et dogme om, ”at *man først skal lære det nye byggeri at kende, den første etage eller den første opgang*”. Der er heller ingen tvivl om, at der alt andet lige sker en læring fra den ene bygning til den anden, i det mindste hos byggeledelsen, dvs. løsninger fra den ene bygning anvendes også på den anden bygning. Ligeledes gælder materialer, hjælpemidler mv.

Filigrandækkene

Da man er i gang med at lægge de første filigrandæk til altanerne på 1. etage, kommer der en melding fra den kommunale forvaltning om, at man ikke kan godkende dækkenes armering. Den overholder ikke normerne for armering. Det betyder, at der skal ændres i ordren til leverandøren, som derfor ikke kan levere til den oprindelige tid. Desuden skal man til at lægge ekstra jern ind i de dæk, der allerede er leveret, og som er lagt, hvilket giver ekstra arbejde. Dette var en af faktorerne bag den førnævnte forsinkelse på byggeriet.

Begrundelsen for den manglende armering har to sider. Dels er der tale om en konstruktionsfejl hos de projekterende, dels en mangel på opmærksomhed hos leverandøren. Normalt er det leverandøren af bl.a. filigrandæk, der udfører beregningerne af armeringen, men i dette tilfælde frasiger leverandøren dette, fordi belastningen og formen på dækelementerne er meget speciel. Dels er elementerne pistolformede, og de skal have påmonteret altaner, som skal fastholdes med nogle store beslag. Det giver et kompliceret træk og belastningsprofil. MT Højgaards projekteringsafdeling overtager derfor de statiske beregninger, men man overser, at der udover armeringen til at tage belastningerne også skal en armering ind, der sikrer støbeskellet imellem filigrandækkets bundplade og den tilstøbt beton. Men denne viden besidder leverandøren, fordi det er standard viden hos ham. Det normale er, at man lægger nogle filigrandragere, der både kan anvendes som støbeskelsarmering, men også til at løfte elementerne med. Men da leverandøren har fralagt sig ansvaret for beregningerne, så laver han blot det, han får tegninger på uden at reagere. Det er jo ikke mere hans ansvar, selvom han burde kunne se, at der er en fejl.

Et andet problem i forhold til filigrandækkene er, at de bliver tykkere end angivet på arkitektens tegninger. Filigrandækkene er ikke leveret tykkere end sådanne normalt er, men af eller anden grund er det forhold, at filigrandækkene er tykkere end dækelementerne, ikke fremgået af arkitektens eller de projekterendes tegninger med derunder tilladte tolerancer. Arkitekten finder selv ud af det undervejs, men først efter at tømrerne har lavet en del af deres facadeelementer. Konsekvensen er, at råderummet for tømrernes facadeelementer bliver mindre, hvilket især er et problem for filigrandæk på 1. etage i Kanalhuset. Man løser problemet ved 2 primære tiltag. Det ene er at lægge et mindre lag beton på filigrandækket dvs. 10 mm i stedet for 20 mm, og det andet er at passe facadeelementerne til. Der, hvor der allerede er støbt, må man slibe beton af i tykkelsen. De 10 mm betonlag på filigrandækket er absolut minimum og med mulighed for, at der opstår revnedannelser. Det gør der i nogle tilfælde, hvilket kræver reparationer.

Filigrandæk, der danner et udhæng på en bygning, skal understøttes, indtil de er støbt op, og betonen er hærdet. Da der er filigrandæk på alle etager i op til 6. etage, så sker understøtningen fra etage til etage, dvs. det er nødvendigt at etablere understøtning fra kanalbunden op til 1.

etage og videre imellem minimum 3 etager op i hele Kanalhusets længde. Dette er konstruktions- og byggemæssigt elementært, men problemet er, at lejeudgiften ikke er med i kalkulationen for råhuset. MTHøjgaard har en særlig gruppe, der foretager de økonomiske kalkulationer for de byggerier, som de går i udbud med. Den kalkulation, der foreligger, er imidlertid lavet på myndighedsprojektet, dvs. det grundlag, der søges de myndighedsmæssige godkendelser for, og før projekteringen er gennemført. I dette grundlag indgår ikke en viden om filigrandæk og understøtningstårne. Men det færdig projekterede projekt foreligger imidlertid i en længere periode uden at kalkulationen bliver revurderet, hvilket der både var grundlag for og tid til.

På den anden side så er kalkulationerne kendte og gennemgået af ledelsen af fagentreprisen. Men som nævnt ovenfor, så er han i en arbejdsmæssig meget trængt situation, der betyder, at hans gennemgang i første omgang bliver mere overfladisk. Han giver selv udtryk for, at han tager for givet, at beregnerne ved, hvad de har med at gøre, så han har ikke opfattet det som særlig nødvendigt at gå i dybden med kalkulationsgrundlaget. Der er ingen tvivl om, at han på pågældende tidspunkt har andre opgaver, som umiddelbart anses for betydelig vigtigere at få løst i nuet. Fejlen opdager han selv ved opstarten af byggeriet, hvor han skal ud på et hårdt presset marked for at skaffe en ganske stor mængde understøtningstårne. De bliver nye og dyre, blandt andet fordi MT Højgaard lige på det tidspunkt får opsagt en fordelagtig aftale med udlejningsfirmaet.

Oveni kommer, at de understøtningstårne, man får skaffet, er af en art, som sjakket til Kanalhuset ikke har prøvet at samle før. Der skal en læreproces i gang, hvilket tager tid. Endnu en af begrundelserne for procesforsinkelsen for råhuset.

I Vinkelhuset kræver konstruktionen, at der skal lægges filigrandæk med 3,05 i bredden. Men de forstøbte filigrandæk kan kun leveres i 3 m's bredde, derfor skal der støbes 5 cm ekstra på i montagen. Dette ser ingeniøren, der midlertidigt varetager formandsopgaven ikke, før montagen er oppe på 1. etage niveauet, hvor man kan se, at vægelementerne rager længere ud end dækket. Det betyder, at der efterfølgende skal sættes forskalling op og støbes til i stueetagen. Man får imidlertid sat denne proces på plads i forløbet, således at de efterfølgende etager bliver støbt ud i rette bredde.

Begrundelsen for den manglende opmærksomhed på de 5 cm giver ingeniøren ved, at der på tegningen er en vanskelig forståelig angivelse, som han i første omgang ikke har forstået og derfor bare kører derudaf. Da entrepriselederen kommer over og ser, at vægelementet stikker ud over dækelementet, så undrer han sig og begynder at grave i sagen. Først da bliver problemet synligt.

Dækspring og udstøbningerne

Allerede i projekteringsfasen er de projekterende klar over, at der ligger en udfordring i de lange dæk og især de steder, hvor dækkene har forskellig længde og dermed også forskellige pilhøjder. I en række af projekteringsreferaterne gøres det derfor også klart, at det ville kræve en særlig omhyggelighed i montagen.

Dette er man også klar over hos projektledelsen af råhuset, og alligevel går det galt, især i starten af byggeriet. Det skyldes muligvis en manglende erfaring på dette punkt hos sjak og

formand, men det hænger også sammen med en prioritering ved montagen. Man kan vælge at lægge det kortere dæk, så det flugter med overliggeren til facaden, eller så det flugter til det dækelement, som det støder op imod ind i lejligheden. Man vælger først at lægge det op mod overliggeren ved facaden, men det resulterer i et betydeligt dækspring i loft inde i lejligheden. Entrepriseførelseren griber ind her, fordi han mener, der bør prioriteres anderledes, nemlig ved at sikre, at lofterne bliver pæne, og så må man rette op ved facaderne. Efterfølgende følges entrepriseførelserens prioritering, men det er en vanskelig opgave med opklodsning, og sjakket har et tidspres.

Rent faktisk så skal entrepriseførelseren hen over procesførelseren for at få ændret på prioriteringen, før der kan ske en ændret prioritering.

På spørgsmålet om, hvorfor man ikke havde været mere omhyggelige med de lange dæk og problemet med pilhøjderne, når nu man hele tiden havde været opmærksomme på, at det stiller krav til omhyggelighed, kommer der en kommentar om, at de jo får 40 siders beskrivelse, og der kan være punkter, som ikke lige bliver opfattet, samt at de projekterende nogen gange påpeger problemer, men uden at have en løsning.

Sjakket har desuden vanskeligheder med at få lagt dækkene helt tæt, så de noter, som dæksamlingerne naturligt giver i lofterne, bliver for brede. Når der kommer et for stort mellemrum, resulterer det desuden i, at der hænger beton ned igennem fra udstøbningen. Den metode, sjakket bruger til udstøbningen, er desuden "den hurtige". Det er lige på og nu, når betonbilen er til rådighed.

Det betyder også, at der svines en del, at betonen løber ned igennem etagerne. Da sjakket ikke tager sig af at få gjort rent efter sig, medfører det, at der ligger størknede betonrester og affald i alle lejligheder og på trapper mv. i hele bygningen.

Konsekvensen er efterfølgende et omfattende finisharbejde både med hensyn til oppudsning af lofts- og vægflader, som med oprensning og rengøring.

Men sjakket når deres etagemeter som aftalt, og efter den lange opstart er de i stand til at overholde de tidsmæssige aftaler. Kanalhuset kan overdrages til tag- og facadeentrepriserne medio juni måned, som fastsat i den nye hovedtidsplan.

Placering af elementer og trapper

På Kanalhuset ser man generelt en række elementer, der er sat lidt skævt, lidt forskudt, ikke helt ud til kanten, og dæk, der ikke er sat helt tæt. Disse unøjagtigheder skyldes primært, at sjakket har været for hurtig, og at de ikke har haft hverken kvalitetsbevidsthed, men heller ikke ekspertise til at forstå betydningen for de efterfølgende processer, mht. hvor godt deres arbejde udføres. Sjakket har løbet stærkt og gjort det, som sjakbajsen sagde, de skulle.

I et tilfælde har man fået trappen til den udvendige nedgang til kælderen for højt, dvs. det rager op over selve facaden. Konsekvensen, udover at første trin ligger over terrænniveau, er, at tømrerne ikke kan lave selve facaden. Der skal først fjernes en del af det første trin på trappen.

De fejl, der sker på Vinkelhuset, er delvist af en anden karakter. Her er der fejl i forståelsen af tegningerne og måden, opgaven skal løses på. Et eksempel er det ovenfornævnte med de brede filigrandæk, og et andet er placeringen af de første vægelementer ved indgangspartierne.

Det særlige ved indgangspartierne på Vinkelhuset er, at de er forskudte i forhold til lejlighederne. Det betyder, at der skal et dæk ind imellem vægelementerne og imellem etagerne, men også at der er et vægelement, der går halvt ned i kælderen og halvt op ved indgangspartiet. Dette vægelement sættes forkert. Det skyldes, at på det tidspunkt, hvor sjakket sætter elementet, har de kun kældervæggen at rette ind efter, hvilket er naturligt for sjakket at gøre. Kældervæggen er in-situ-støbt og derfor bredere end de almindelige elementer. Sjakket får valgt at flugte vægelementet med den forkerte side af kældervæggen. Den forkerte placering betyder, at det første vægelement ikke kommer til at flugte med det efterfølgende vægelement, der i denne konstruktion møder hinanden på midten af vægfladen i indgangspartiet og derfor er særdeles synligt. De to vægelementer er forskudte i forhold til hinanden med ca. 2 cm. Forklaringen er, at man har sat elementerne, så det ser pænt ud i kælderen, og ikke været opmærksomme på, at det ville få konsekvenser på stueetagen ved indgangspartierne. På det tidspunkt, hvor vægelementet bliver sat, kan man ikke se det. Men det betyder, at der skal hugges af eller pudses op, hvilket gælder samtlige indgangspartier.

Sjakket har haft problemer med at sætte trapperne i byggeriet i en række tilfælde. Den type trappe, som anvendes i Vinkelhuset, kræver stor nøjagtighed og omhu at sætte. Det er snoede trapper, der skal have støtte på 3 vægge og både en nedre og en øvre repos. Ingeniøren sætter koterne af til dorne og støtter, som trappen fastgøres med, når den er placeret. Men disse kvoter er muligvis ikke blevet sat rigtigt, eller også er montagen af trapperne blevet gennemført for hurtigt, i hvert fald så flugter de ikke med reposerne. Det kan ses umiddelbart under montagen, men tid og kompetence har manglet hos sjakbejs og montagesjak. De har sat trappen, så godt de kunne og skyndt sig at køre videre. På dette tidspunkt er sjakket bagud og føler, de har travlt. Af samme grund har de på et tidspunkt valgt at vente med at montere en trappe og gået videre med vægge og dæk. Det betyder, at de efterfølgende skal sænke en trappe ned igennem 2 etager, og for at få plads til det har de skubbet lidt til et vægelement. De får besked på at sætte dette vægelement på plads igen. Men det sker ikke.

Finishen

Der er som nævnt en del finisharbejde på Kanalhuset, som skal udføres, efter at alle elementer er sat op. Det gælder:

- Oppudsning af lofter, hvor der dels er dækspring, dels for store mellemrum imellem dækelementer og dækfuger, der ikke er støbt helt ud
- Pudsning af vægge, hvor der er spring imellem vægelementer, og hvor vægelementerne ikke flugter
- Pudsning af vægge, hvor der forekommer udhulninger
- Pudsning ved fod og især loft, hvor der fortsat er åbent. Afleveringen til maler stiller krav om max tolerance på +0,2 til -3 millimeter til hans spartling
- Afretning af ydervægge for betonskæg, så tømrerne kan komme til.
- Rengøring af gulve i alle lejligheder
- Rengøring af lodrette flader for nedløben beton blandt andet i elevatorskakterne
- Oppudsning af trappehæftningerne, det ikke er lykkedes at få placeret helt lige alle steder.

Sjakket for Kanalhuset bliver i første omgang med 2 mand sat til at gennemføre finisharbejdet, men det går langsomt og uden grundighed. Proceslederen beder derfor om at få sat et eksternt firma, med speciale i finisharbejde, til at udføre opgaven, fordi det begynder at sætte en bremse for det videre arbejde.

Der udpeges en person hos projektledelsen for Beton/råhuset til at tage sig af opgaven med kontrol og organisering af dette finisharbejde. Det ender med, at mellem 2-4 mand må lave finish på Kanalhuset igennem 3 måneder. Hvilket kommer til at indvirke på akkorden for Kanalhusets sjak, som har en aftale, der indbefatter finish. Men her kommer det til en strid imellem parterne, og afgørelsen om, hvad akkorden skal ende med, ender med en fagretslig afgørelse. Her slutter man med en dømt akkord, som ligger tæt på det, der er udbetalt forlods som minimumsakkord.

Projektlederen har en forventning om, at den tilsvarende finish i Vinkelhuset vil omfatte 4-6 mands arbejde i 6 uger.

Formanden på Kanalhuset erkender nu, at han nok har været lidt for imponeret af sjakbejsen for sjakket på Kanalhuset i starten og lyttede mere til ham end til den erfarne entrepriseder. Formanden giver udtryk for, at han nu har fået en forståelse af entreprisederens kompetencer, og at de kommer betydeligt bedre ud af det nu.

Da jeg fortæller, at bygherren har en værdi for byggeriet, at det skal være et højt kvalitetsbyggeri, så kigger formanden på projektlederen og spørger, om det er rigtigt, hvilket bliver bekræftet. Formanden erkender, at han selv er skuffet over den kvalitet, som Kanalhuset er lavet med. Han ville gerne have haft mere erfaring, fx med at være bare 14 dage sammen med en erfaren formand på en anden plads for at se, hvordan det var godt at gøre i praksis. Han har også lært, at det man skal, når man lægger et dæk, er, at der skal være 2 mand til at anhugge og rette op på et element og 2 mand til at placere elementet. Man skal altså rette op, før man lægger et dæk og ikke omvendt, som de fik gjort.

Elementerne

Væg- og dækelementer er leveret af Tinglev betonfabrik, som er den fabrik, der er mest fleksibel mht. til MT Højgaards ønsker og betingelser for leverancen. Man får blandt andet præciseret i aftalen, hvem der har ansvar for forskellige former for opgaver, herunder produktionsfejl ved betonelementerne. Der har været mange fejl i de leverede elementer, og det har stillet en del krav til råhusets ledelse at opsamle og dokumentere de fejl, der er ved leveringen af elementerne.

Der er således sket en gennemgang af samtlige elementleverancer med fotodokumentation af alle små og store mangler og fejl. Af samme grund har Tinglev løbende 1-2 mand gående på pladsen for at udbedre de påpegede fejl. Desuden har betonsjakket rettet på fejl, når der ikke har været tid til at vente, hvilket så efterfølgende afregnes med leverandøren.

Problemet er især, når elementerne ikke leveres i den rigtige montagerækkefølge, eller når der er fejl i et element, som umiddelbart står til at skulle anvendes. Fx må man montere en endegavl omvendt, dvs. med indersiden udad, fordi stighbøjlesamlingen er sat forkert, men der er ikke tid til at vente på et nyt element. Det betyder imidlertid, at udskæringen til el-dåse kommer til at sidde på ydersiden af huset, og at det er nødvendigt at skære ud til ny el-dåse indenfor.

Det er et klart ønske hos projektledelsen for råhuset, at leverandøren leverer elementerne i rigtig monterækkefølge, således at man ikke skal flytte rundt på elementerne under montagen, men være i stand til at tage dem direkte fra transportladdet. Det viser sig, at der i nogle tilfælde er en god grund til at transportere elementerne i en anden rækkefølge end den, de skal monteres efter, idet den bedste transport sker, når de største elementer ligger nederst eller inderst. I andre tilfælde er den forkerte rækkefølge mere et udtryk for, at man ikke har været omhyggelige nok hos leverandøren, da man laster transporten.

Imidlertid har man været i stand til at opretholde en god og sober kontakt til elementfabrikken med en løbende dialog om problemerne og faktisk på den måde fået sat en kvalitetsudvikling i gang hos Tinglev, og samtidig fået en hurtig og løbende udbedring af fejl og mangler i leverancerne.

Et eksempel på god praksis i denne sammenhæng er et resultat af den montageplan, som elementfabrikken leverer. Tinglevs montageplan er illustreret ved en tredimensional tegning, dvs. det er vist i perspektiv. Fordelen herved viser sig, da man er i gang med opstart af Vinkelhuset, som selvfølgelig ligner Kanalhuset. Dog er der den særlige detalje, at opgangene i Vinkelhuset er forskudt $\frac{1}{2}$ etage. Det betyder blandt andet, at der skal lægges et dæk ind imellem 2 vægelementer i forskudt niveau i forhold til de andre dækelementer. Den detalje er ganske svær at få øje på ud fra plantegningen, men tydelig på perspektivtegningen.

Fejl og mangler ved betonelementer	i alt
fra Tinglev betonfabrik	
Skår, ødelagte kanter. Hjørner mv.	474
Formrester, betonslam grater, dårlig finish	171
Taperester, mangler, dårlige pfeiferboxe	150
Revnede elementer	26
Krumme overflader, dårlig støbning	28
Fejl i udsparinger	83
Overfladefejl	17
Forkerte dimensioner, spring	12
Div. mangler i øjer, stigbolte, huller, inserts mm	43
I alt	1004

En gennemgang af de fejl og mangler, som entreprisederen har noteret og billedokumenteret i løbet af byggeprocessen er sammenfattet i ovenstående skema. Godt 1000 af de leverede elementer er fejlbehæftede ved modtagelsen, hvoraf knapt halvdelen skyldes ødelagte kanter og hjørner skabt enten i selve støbningen eller i forbindelse med transporten. En stor del af resten skyldes mindre kvalitetsfejl fra produktionen, mens godt 200 elementer har alvorligere fejl. I et tilfælde medfører et revnet element en nærved ulykke, idet det under løftet fra læssevogne flækker helt og falder ned.

Med i alt ca. 2500 leverede betonelementer fra Tinglev er fejlprocenten oppe på 40 %. For alvorligere fejl er det dog kun på 8 %.

Skakterne og skaktåbningerne

Igennem hver opgang i bygningerne løber der en affaldsskakt, der løber parallelt med elevatorerne. Man sætter særlige skaktelementer ned igennem bygningen, efterhånden som huset

sættes op. Problemet er, at det hul, som er i selve skaktelementet og det modsvarende hul i vægelementet ikke passer over for hinanden. Problemet er, at målet er skredet for leverandøren, og det løses ved, at leverandøren må sørge for, at der bores ud i hans skaktelement på en måde, så montering af luge og rør kan ske på ordentlig vis.

Badekabinerne

Badekabiner leveres færdige fra Modulbad i Ringsted. Bygherren har ønsket, at køberne af lejlighederne skal have mulighed for at vælge fliser, sanitet og farver frit ud fra et vist sortiment, som beboertilvalg, hvis de køber og beslutter, inden byggeriet går i gang. Det betyder, at hver badekabine er unik og tilknyttet helt bestemte lejligheder. Dette stiller krav til logistik og omhyggelighed, såvel i badekabinernes tilblivelse, som i levering og placering i selve montagen. Dette er der også sat gode kræfter ind på at sikre.

Det er da heller ikke her, man finder svigt, men derimod hvor man ikke er så opmærksom. Modulbad har også været leverandør på et andet MT Højgaard byggeri, som kort forinden er gjort færdigt, hvorfra er hentet en stor del erfaringer.

Men automatikken har sine bagsider. Badekabinerne på Frederikskaj afviger fx med hensyn til afløbets form og placering, hvilket der er gjort tydeligt opmærksom på fra projekterings side. Det er også forstået af de ansvarlige hos Modulbad. Men kommunikationen internt hos Modulbad svigter, i hvert fald bliver badekabinernes bund støbt med forkerte afløb, som viser sig ved levering af de første kabiner, hvor der ikke er plads til afløbet.

Konsekvensen er, at man må skære ud i betonen, så afløbet kan være der. Og det må man så gøre i alle lejligheder, fordi Modulbad har støbt alle bunde til samtlige badekabiner. Udskæringen til disse afløb skal foregå, før badekabinerne løftes ind, dvs. i perioden fra at dækket er lagt, og badekabinernes placering er afsat.

Et andet problem opstår, fordi hensyn til det ene kommer i konflikt med hensyn til det andet. Modulbad laver badekabinerne i en produktionsserie og i god tid til levering. Det betyder, at de skal opbevare kabinerne i en længere periode, fordi leveringen af de enkelte badekabiner skal ske i umiddelbart sammenhæng med byggeriets fremdrift. For at sikre, at kabinerne ikke bliver ødelagte af regn og vejr, bliver de indkapslet med kraftig plastik, og for at regn mv. kan løbe af toppen, så løfter man toppen af plastikken med en lille træklods. Alt sammen fornuftigt og godt gennemtænkt.

Problemet opstår, fordi man anvender en træklods til at løfte plastikken fra toppen af badekabinerne. Da de første badekabiner leveres og bliver sat op, så tænker betonsjakket ikke nærmere over tilstedeværelsen af denne træklods. De har tværtimod fået besked på ikke at bryde kabinernes forsegling, så længe byggeriet er åbent. Men i det øjeblik de lægger dækket på over badekabinen, så er der ikke plads til træklodsens. Den bliver presset ned igennem loftet i badekabinen. Dette skete "kun" for de 2 første badekabiner og bliver selvfølgelig opdaget straks. Efterfølgende ændrer man fremgangsmåden og laver konstruktionen, der løfter plastikken, i pap, som ingen skade gør, når den bliver presset sammen. Konsekvensen er, imidlertid, at man må reparere lofterne og ødelagte dele på 2 badekabiner.

Selve kvalitetskontrollen på badekabinerne har ellers haft et forløb, som har minimeret omfanget af fejl og mangler ved afleveringen.

Byggeledelsen på Frederikskaj har prioriteret, at entreprisederen besøger leverandøren løbende i den periode, hvor badekabinerne produceres, hvor hun gennemgår hver enkelt kabine for fejl og mangler, samt de tilvalg, som er knyttet til den badekabine, som den enkelte lejlighed/ beboer har bestilt. Samtidig sørger hun for, at der er rigtig markering af kabinens nummer og placering, så kabinen ved leveringen på selve byggepladsen kan blive placeret i den rigtige lejlighed. Entreprisederen er samtidig med i forløbet under montagen, hvor hun sikrer sig, at det igen er den rigtige kabine, der placeres i den rigtige lejlighed. Når kabinen står der, og dækket er lagt, så kan der ikke ske nogen form for ændring af væsentlig art derefter.

Ved at gennemgå alle badekabinerne, inden de lukkes til levering, så sikrer man, at leverandøren har en mulighed for at rette op på de mangler, som forekommer allerede på leveringstidspunktet, og som derfor kan rettes med det samme på fabrikken. Der er enkelte mangler, som observeres på et senere tidspunkt, men som generelt er småting og overskuelige i omfang jf. den interne gennemgang for fejl og mangler i slutprocessen.

5.4 Facaderne, tag og altan

Facader, tag og altaner er opgaver, som kræver koordinering imellem tømrer, smed, vvs og tagdækkerne. Tømrerne sætter facader og vinduespartier op, samt alle inddækninger, de monterer kobberbeklædning og bygger stern ved såvel tagkant som ved terrassekant.

Smeden laver altaner, som han monterer, og dertil skal han sørge for, at de beslag, som skal bære altanerne, bliver monteret inden og i takt med, at facaderne sættes op. Smeden skal sætte sine beslag op først, fordi tømrerne ikke kan begynde opsætning af facadeelementerne før, idet facadeinddækningerne skal tilpasses smedens beslag. Men smeden kommer sent i gang og har desuden problemer med beslagene i stueetagen, hvilket kommer til at forsinke tømrerne.

Endvidere viser det sig, at der skal sættes en u-skinne op ved den langsgående terrasse på 6. sal, som smeden ikke har vidst skulle sættes op tidligt i forløbet. Dette betyder, at huset ikke kan lukkes ordentligt, og det forsinker alle andre fag i den indvendige aptering.

Tagdækkerne skal sørge for tagdækningen både på selve taget og på den terrasse, som er ud for 6. sals lejlighederne, hvor koordineringen især er med tømrerne i forbindelse med stern, med vvs, der skal sørge for afløb fra såvel tag som fra altaner og terrasser, samt med smed, der skal sørge for beslag.

Vvs skal som angivet sørge for afløb, hvilket kræver koordinering med tømrerne, især hvor afløbet skal ud gennem kobberinddækningen, med smeden, for så vidt afløb fra altaner og med taget, for så vidt afløb fra tag og terrasse.

I forløbet med de udvendige opgaver afholdes en række procesmøder med henblik på koordinering fagene imellem og til løsning af konkrete og akutte problemer, hvor især arkitekt inddrages.

Tømrerentreprisen, facader

De lette facader har tømrerne lavet selv i vinterens løb i en hal, der ligger på nabogrunden til byggeriet. Tømrerne er klar til at begynde opsætning af facaderne på det tidspunkt, som den første hovedtidsplan angiver. Da råhuset imidlertid er forsinket, betyder det, at tømrerne i stedet har fået tid til at lave alle de lette facadeelementer færdige til hele byggeriet, inden de skal i gang med at sætte dem op.

Vinduesfacaderne leveres af en leverandør, men monteres af tømrerne

Tømrerne kan først komme i gang med deres arbejde, når råhuset er færdigt. Tømrerne arbejder om nogen oppe fra og ned (eller nede fra og op) dvs. horisontalt, hvor opbygningen af råhuset er vertikal. Tømrerne arbejder fra tårnlift, som sættes op opgang for opgang, hvorfra facaderne og vinduerne monteres, ligesom beklædningen af facaderne med kobber udføres. Alternativt fra sakselifte eller anden mobillift, som tages i anvendelse ved opgaver, der skal udføres, efter at tårnliftene er flyttet.

Desuden bygger tømrerne en stern op på taget, samt en stern på 6. sal, hvor lejlighederne er rykket ind for at give plads til en langsgående terrasse hele vejen rundt til alle 6.sals lejligheder.

Tømrerne begynder deres opsætning af beslag til facader og montage af selve facaderne, lige så snart det er muligt. Tømrerne begynder også med opsætning af facader, hvor de starter med den ene gavl og den ene langside af kanalhuset. Men de kan ikke komme i gang på den anden langside, den der vender ud mod kanalen, fordi de ikke kan få sat deres tårnlift op, da tårnkranen er sat for tæt på kanalhuset til at give plads for tårnlift. De forsinkes også med montagen af facader i stueetagen, fordi smeden har vanskeligheder med sine beslag der. Endelig forsinkes tømrerne ved sternene på terrasserne, fordi smeden ikke er parat med sin u-skinne, som skal monteres, før sternene kan gøres færdig.

Alt dette betyder en ændret procesrækkefølge for tømernes udvendige arbejder og kobbermontagen, hvilket påvirker de indvendige opgaver, fordi huset ikke kan lukkes.

Vinduesfacaderne

Efter at tømrerne har sat deres vinduesfacader op, så har betonnerne stadig en række finishopgaver, som de udfører inde i bygningen. I den forbindelse får betonnerne først kappet de bolte, der er anvendt til at løfte elementerne på plads. Igen ser man en uheldig rækkefølge eller mangel på omhu, idet betonnerne kapper disse bolte med en vinkelsliber, som udsender varmt støv, der sætter sig på vinduerne. I alt 8 vinduer er blevet udskiftet på den konto.

Derudover er der en række vinduer, som under montagen eller efterfølgende revner eller får ridser, som man må skifte.

Selve leverancerne af vinduespartierne er sket efter bogen helt som aftalt, dog er der enkelte eksempler på, at der i et parti har manglet nogle dør-elementer, der har medført, at selve lukningen af lejlighederne bliver lidt forsinkede. I et tilfælde bliver der byttet om på 2 læs, så det man skal bruge sidst kommer først, og der er også et tilfælde, hvor leveringen bliver senere på grund af storm, som lukker Storebæltsbroen.

I især et par af endelejlighederne er der betonsøjler, som er sat unøjagtigt og er skæve. Det betyder, at der ikke er plads til vindueselementerne, og man må skære af i rammen. Skævheden er enkelte steder meget tydelig, hvilket bliver særlig tydeligt, når facadeelementerne kommer op, og dette

kræver en udbedring, der ikke lige er helt let at løse. Problemet er fortsat ikke løst på det tidspunkt, hvor der både er malet, sat væv, lagt gulve mv. Problemet løses ved, at der pudses op, sat gips på mv, så skævheden udjævnes, dvs. ikke er synlig, og hvor problemet efterfølgende kun kan ses, ved at karm til dør og vindue er noget mindre end alle andre steder.

Kobbermontagen

En del af kobberet er bestilt i god tid i forvejen, hvor man har kendt målene, mens andre dele af kobberet må vente på, at byggeriet er nået så langt, så man kan måle de præcise mål til bukning mv. Der skal i den forbindelse tages hensyn til en leveringsperiode på godt 8 uger fra den tyske leverandør.

Talt med tømrer, der sætter kobber op. Nogle af vinduesfacaderne er sat skævt op og kan variere med mellem 2-3 cm. Tømreren gør i starten opmærksom på dette, men får besked på selv at rette op, fordi facadesjakket ikke har tid. Men da opsætningen ikke ændres, så gider tømreren ikke blive ved med at sige til. Når der ingen konsekvenser er af en udmelding, så holder man op. Skævhederne betyder, at tømreren må klemme kobber lidt ind i mellem, men det har mest en visuel betydning mere end en praktisk.

Tømreren giver desuden udtryk for, at der er meget fokus på indtjening og ikke så meget på, at man hjælper hinanden tømrerne imellem. Alligevel mener han, at tømrerne har udvist en høj grad af fleksibilitet i forhold til opgaverne, og at deres tilpasning til de løbende forandringer er en væsentlig årsag til, at man er så langt fremme i byggeriet. Citat *"Hvis vi ikke var så fleksible, så var vi ikke nået så langt, som vi er". Det er fordi vi er så mange gamle rotter og har været her længe. Vi gider ikke gå og slås indbyrdes. Det er en af de bedre arbejdspladser. Det går meget godt, det kunne være langt værre"*.

Denne opfattelse står i modstrid til overholdelse af tømrernes tidsplaner og byggeledelsens opfattelse af, at en stor del af forsinkelserne ligger hos tømrerne.

Tømrernes beslag til stern er for lange

Det tegningsmateriale, som tømrerne har fået udleveret for sternene på tag, har tydeligt angivet højden på de beslag, som tømrerne skal lave og opsætte til at fastgøre sternkanten til. Men problemerne med dækelementernes opsætning og pilhøjder betyder, at tolerancerne afviger betydeligt. Det vil sige tegningsmaterialet har ikke taget højde for betonernes tolerancebehov. Konsekvensen er, at samtlige beslag må skæres af i højden, idet huset ikke må være højere end tegnet. Tolerancer på råhusopsætningen får konsekvenser for stern og tagarbejdet, som har mindre tolerancer, men hvor der ikke er taget hensyn hertil i projekteringen. Løsningen for tømrerne er at korte alle beslagene af i højden, så de kommer til at passe med den sternkant bredde, der er forudsat set ude fra. Men det viser sig efterfølgende, at denne afkortning betyder at stern højden inde på taget bliver for lav i forhold til tagdækkernes isolering og skaber derved problemer for tagentreprise.

Ødelagte kobberdele

Langt det meste kobbermontage udføres af tømrerne, men tømrerne og smedene laver en aftale om, at smedene monterer kobberkanterne på altanerne, når de alligevel er i gang med at sætte altanerne op. Smeden har en lidt anden omgang med kobbermaterialerne, og der sker en del ødelæggelser enten i forbindelse med selve opsætningen, eller måden de behandler materialerne på. I alle tilfælde,

så betyder det, at der må bestilles 10 meter ekstra altanforkanter fra leverandøren, samtidig med at færdiggørelserne forsinkes i leveringsperioden.

Generelt har tømrerne afventet montagen af kobberet for stueetagen, primært af hensyn til sikring mod tyveri. Dog er montagen foretaget på endegavlene. Men her arbejder jordfolkene på forskellige tidspunkter med opfyldning og afretning af arealerne, hvilket i et par tilfælde medfører, at de kommer for tæt på facaden med deres maskiner. Flere kobberplader er således blevet bulede og må udskiftes. Igen en ny bestilling af profilbukkede kobberplader.

Fugerne og tætning af bygningen

Der er i en periode problemer med fugerne omkring vinduerne i Kanalhusets opgang F, som betyder, at huset ikke er tæt. Der kommer vand ind, som ødelægger gipsvægge og gulve. Årsagen hertil er dels, at smeden har sat beslag igennem tagdækkerens tagpap til de kolde søjler, og hvor der endnu mangler at blive fuget, dels at der mangler fuger rundt om vinduer og beslag ved hjørnevinduerne. Det sidste begrundes med, at tømrernes tårnlift i første omgang ikke kan nå ind i hjørnet, og at de efterfølgende ikke har haft mulighed for at komme op med en anden lift i gavlen på grund af udgravninger. Løsningen bliver, at fugerne laves af smeden i forbindelse med, at han monterer altaner i disse hjørner.

Et eksempel på hvordan de forskellige fag forsøger at hjælpe hinanden.

Fugtskader på gipsplader

På penthause etagen på vinkelhuset er der en større højde til loft bl.a. på grund af opbygningen af terrassen. Dette betyder, at der skal sættes en sokkelkassette under vinduerne. Denne sokkelkassette har tømrerne lavet på forhånd og vælger at sætte den op i hele husets længde i en samlet operation. Det betyder, at en række af disse sokkelkassetter kommer til at stå udækket i en periode, inden der bliver monteret vinduespartier og huset lukket. I denne periode er det regnvejr og nogle af kassetter får vand ind i gipsen. Det besluttes, at skifte denne gips, men i skydningen bliver dette glemt og der bliver lagt 2.lag gipsinddækning på, samt filt og 1. gangs maling. Men resultatet er, at fugten sætter sig som skimmelsvamp, der breder sig ud igennem begge lag gipsplader. Konsekvensen er, at en række af sokkelkassetterne skal have udskiftet begge lag gips, samt filtes og males på ny.

Smedeentreprisen

Smeden har løbende været involveret siden november 2006, hvor han har medvirket i møder om det smedearbejde, der skal laves. Det er kutyme, at underentreprenøren ikke får den endelige aftale dvs. kontrakten, før det helt er aftalt, hvad der skal laves og dermed den detaljerede økonomi bag opgaven.

Smeden er imidlertid en meget anvendt underleverandør hos MT Højgaard, så han kender proceduren. Der er projektgennemgangsmøde i maj, men der er afholdt mange møder tilbage fra november, og projektet er principielt færdigt februar-marts. Begrundelsen for dette spænd er, at man har taget smedeentreprisen i mange dele, fordi der er mange detailopgaver.

Man har også talt proces, men der er noget, der tyder på, at smeden ikke har forstået, på hvilken måde hans proces griber ind i andre faggruppers proces. Når fx byggeledelsen har aftalt, at han skal

sætte alle beslag op på henholdsvis tag og terrasse før tømrerne og tagdækkerne, så har byggeledelsen ment alle beslag, mens smeden har forstået, at det alene gælder beslagene, der skal bære til altanerne.

Byggeledelsen erkender, at de har noget af ansvaret, fordi de jo skal kontrollere, men de mener også, at smeden svigter. Han har fået alle oplysninger i god tid, men han er åbenbart kommet sent i gang med sit arbejde.

Med hensyn til beklædning af selve altanerne, så har tømrerne behov for mål, så de kan bestille kobber hjem. Men smeden vil ikke have ansvaret for denne målsætning, som ikke vedrører hans opgave, og tømreren vil ikke have ansvaret, fordi det ikke er hans produkt.

Arkitekten tager opgaven på sig, dvs. at kommunikere med smedens konstruktør og få rekvireret smedens produktionstegninger, så vil hun få fastlagt målene, som tømrerne kan bruge til deres bestilling. Det haster, fordi der er 8-10 ugers leveringstid på kobberet.

Smeden har givet udtryk for, at han laver produktionstegninger på en opgave, han laver ikke projektering. Arkitekt og projekteringsleder holder dog fast på, at han skal sikre sig, at det, han står for, kan bygges, og at det kan indgå i processen med de andre faggrupper. Det skal han bruge sin faglige viden til.

Berøringsfladerne imellem smed, tømrer og tag handler især om beslagene, hvor smeden kommer sent i gang. Projektleder for smedeentreprisen forklarer, at de er lovet et varsel på en måned om, hvornår de skal i gang, og det sker ikke. De bliver bedt om at gå i gang med opsætning af altanbeslagene indenfor få dage set ud fra smedens projektleders synsvinkel.

Det viser sig imidlertid, at der er lavet aftale med ejeren af smedefirmaet om, hvornår arbejdet skal i gang, men den viden er åbenbart ikke gået videre til projektlederen.

Internt hos smedeentreprenøren har kontrakter og aftaler mv. været behandlet af seniorejeren, der først får overdraget opgaven til en projektleder ganske kort tid, før opgaven skal sættes i værk. Dette skyldes, at der er mange opgaver i spil og et stort tidspres. Men det betyder også, at projektlederen for smedeentreprisen får meget kort tid til at sætte sig ind i projektet og til at gå projektet igennem. Han kommer desuden bagud med opgaven fra start af, fordi man først skal frigøre en formand og folk til opgaven, samt have fremskaffet beslagene, der godt nok var sat i produktion, men som ikke er klar på det aftalte tidspunkt.

Projektlederen for smedeentreprisen erkender, at de har nikket til den tidsplan, der er lagt frem ved procesgennemgangsmødet i juli måned, men på det tidspunkt er han så ny på opgaven og har ikke haft tid til at sætte sig ind i, hvad den indebærer. Der er åbenbart sat for lidt tid af til den opgave, der ligger hos smedene. Tidsplanen er godkendt af smedefirmaet, og at de ikke har fået reageret tidligere betyder, at de nu hele tiden vil være bagud, og at de vil blive kritiseret for det, også selv om de arbejder på højtryk. Det problem er egentlig skabt i smedens hjemmevirksomhed, hvor der nok er lidt den gamle skole om, ”at det problem ser vi på, når vi når dertil”. Man har ikke taget tidsplanerne så alvorligt, som byggeledelsen på denne plads holder fast på.

Men alt andet lige så betyder denne opstart, at underentreprenøren føler, at opgaven er konstant op ad bakke, og at det giver en dårlig stemning.

Vinkelbeslag på dæk

Noget af det første, man skal, er at sætte de vinkelbeslag på dækkene, som skal bære facadeelementerne og altanerne. Egentlig så skal smeden være før tømrerne med sine beslag, men da han er ikke klar, så går tømrerne i gang med deres. Smedens beslag er ganske store, fordi de skal bære de udhængte altaner.

Nogle steder ligger smedens og tømrernes beslag over/under hinanden, fx i hjørnerne af bygningen. Fordi tømrerne er i gang før smeden, så har tømrerne sat deres beslag på det tidspunkt, hvor smeden skal sætte sine. I et af hjørnerne, hvor de 2 typer beslag krydser hinanden, er der åbenbart ikke plads nok. Filigrandækkene er højere end først afsat på tegningerne, hvilket skyldes dels, at filigrandækkene fra producenten er lavet lidt for høje, dels at det har været nødvendigt at passe filigrandækkenes højde til de øvrige dæk, der har en pilhøjde, som der skal justeres ind efter. Betonnerne ved godt, at der ikke skal for meget betonlag på. Men det ene sjak på kanalhuset er som angivet ikke så nøjeregnende, og samtidig skal der som minimum 3 cm dæklag på. Det ene med det andet betyder, at betongulvene ikke alle steder kan holde den højde, som tegningerne angiver.

Sagen er imidlertid, at smeden vurderer, at hans beslag er vigtigere end tømrernes, så han fjerner tømrernes beslag og sætter sine. Det væsentlige er, at han gør det uden at sige det til tømrerne. Det bliver opdaget et par dage efter, men på et tidspunkt hvor liften det pågældende sted er fjernet, hvilket gør arbejdet med at få sat deres beslag op igen mere besværligt for tømrerne,.

Men man må jo løse problemet, og de projekterende bliver kontaktet, fordi der faktisk ikke er plads til begge beslag. Løsningen bliver, at tømrernes beslag kortes af, og betonsjakket fjerner noget af betonen, så man i stedet kan svejse beslagene til noget af jernet i filigrandækket. Da de fjerner betonen, viser det sig imidlertid, at det jern, man skal have fat i, ikke har den flange, som skal bruges til på-svejsningen. Man må derfor finde en ny løsning, hvor man bolter de afkortede beslag fast ned i betonen. Dette problem gentager sig på vinkelhuset, hvor man løser det på samme måde.

Vinkelbeslag i stueetagens dæk

I stueetagen i kanalhuset får smeden problemer med fastgørelse af sine beslag. Kanalhusets kældervæg ud mod kanalen er som tidligere beskrevet en vandtæt dobbeltmur. Da smeden skal montere sine beslag til altanerne på stuegulvets dæk, får han problemer med at kunne fastspænde beslagene, fordi han skal ned og ind imellem denne dobbeltvæg for at foretage fastspændingen. Det er vanskeligt og tager tid og kræver en metode, som lige skal findes først. Det betyder, at han venter med denne opgave, til han har sat alle andre beslag, men det gør, at stueetagen bliver færdig senere end de øvrige etager. Det forsinker tømrernes opsætning af facader i stueetagen, som derved bliver lukket sent. Dette får betydning for rækkefølgen i den indvendige aftegning.

Den detalje med, at der skal sættes beslag ned i en vandtæt dobbeltmur, har efter smedens projektleder ikke været set i projektgennemgangen, men han giver også udtryk for, at det ville han nok heller ikke have set, selvom han havde haft mere tid. ” *Det er sådan noget, man først ser, når man er i gang* ”.

Beslag på tag til kolde søjler

Det er aftalt med smeden, at han skal sætte alle beslag op på bygningen. Det gør smeden også, set fra hans synsvinkel, idet han ikke forbinder 4 beslag på taget til ”kolde søjler” til denne opgave. De

kolde søjler er 4 stålsøjler, der skal stå i hvert hjørne af bygningen, og som skal være med til at bære altanerne i bygningens gavle.

Smeden har tænkt disse 4 beslag som en del af montagen af de 4 kolde søjler, hvilket skal ske på et senere tidspunkt, mens byggeledelsen har tænkt det som en del af de beslag, der skal sættes, før tagdækningen udføres.

Konsekvensen er, at tagdækkeren gør sit arbejde færdigt, da han har sin tidsplan, der skal følges, og der er brug for at få gjort huset tæt. Men det betyder så, at smeden skal lukke stern og tagdækning op på et senere tidspunkt for at få sat de 4 beslag. Det kan betyde, at både tømrer og tagdækkere skal tilbage for at lukke igen på en opgave, som de tror, er færdig. Efterfølgende løser man problemet ved at lave om på konstruktionen, således at det ikke vil være nødvendigt at lave hul i den tagdækning, der er lavet. Det betyder, at beslagene til de kolde søjler bliver på en anden måde, dvs. sat uden for tagdækningen. Men det betyder også, at smeden skal lave nye beslag, efter at han faktisk har lavet dem, der var bestilt i første omgang.

Tolerancen på betondæk og beslag til altanerne

Som tidligere beskrevet, så har der været en del problemer med råhusets opførelse og dækelementernes pilhøjder, som har medført, at der er sket en del opklodsninger og tilpasninger for at få de indvendige lofter til at se pæne ud.

Det betyder imidlertid, at dækelementerne ikke ligger i rigtig kote og desuden ligger med meget forskellige koter hen langs bygningens tag og terrasse. Endvidere er der dækelementer, der er lagt for langt ude i forhold til facaderne. Begge dele betyder, at smeden skal hugge både ned i dækelementerne og ind for at få sine altanbeslag placeret korrekt, idet hans tolerancer er nede på få millimeter, fordi de skal passe meget præcist til montagen af altanerne. Nogle steder skal der hugges ud med op til 60-80 millimeter. Der er anvendt 3-400 timer på alene at skære i beton til beslag.

U-skinne på terrasse

Et mere alvorligt problem opstår ved sternene på terrassen ud for 6. sal. Denne terrasse skal afdækkes, isoleres og sikres for regnvand med afløb osv. I den sammenhæng skal der laves en stern ved overgangen fra terrasseunderlag og til facaden på 5 sal. Denne bygges op af tømrerne på vinkelbeslag og med træ, som tagdækkeren derefter lægger isolering og tagpap på, og som VVS får lagt afløb ind i.

Men denne terrasse skal også have et rækværk af glas på et jernstativ. Disse glas skal fæstnes på en U-skinne, som smeden skal sørge for. Det viser sig, at denne U-skinne skal sættes op, før tømrerne kan lave sternene, og før tagdækkeren lægger sit pap, og før tømrerne får lavet afslutning af facaden færdig. Smeden skal altså ind på et tidspunkt i tømrernes proces og ganske tidligt.

Men det har man ikke fået afklaret i de forskellige projekt- og procesgennemgange. Det kommer først for dagen, da tømrerne gør opmærksom på, at nu kan smeden godt komme med sin U-skinne. Smeden har imidlertid ikke sin U-skinne klar, fordi han har set denne U-skinne som en del af leverancen af rækværket, der skal leveres senere. Han har ikke fået lavet sin U-skinne, og hans leverandør har umiddelbar lang leveringstid, fordi de får deres produkter lavet i Litauen.

Smeden skal altså først have produceret arbejdstegninger, fundet en anden leverandør, der er hurtigere og få U-skinen produceret og leveret. Dette sker, men alligevel med en tidsforsinkelse der betyder, at han standser processen for både tagdækker og tømrer.

Konsekvensen er, at huset ikke kan lukkes ordentligt på 5. sal med den følge, at regnvand kan komme ind og ødelægge gipsvægge og isoleringsmaterialer, samt at den indvendige aptering på 5. sal ikke kan komme i gang. Desuden forhindrer det en ordentlig udtørring i lejlighederne, hvilket kan få en konsekvens for gulvlægningen. Der bliver lavet en midlertidig lukning, så den indvendige aptering kan udføres, men det giver løbende problemer med regnvand.

Smedens begrundelse er igen, at han har set U-skinen som en del af montagen af rækværket, som først skal ske på et senere tidspunkt. Meget tyder på, at processen omkring denne meget væsentlige lille detalje ikke har været drøftet på projektgennemgangsmøderne eller procesmøderne. Ingen har gennemskuet det, før problemet opstår, heller ikke entreprisederen og byggeledelsen.

Efterfølgende får smeden produceret U-skinen og sat den op på begge bygninger og så tidligt på vinkelhuset, så det ikke her skaber forsinkelse.

Altanerne

Der har været mange møder om disse altaner, deres opbygning og deres detaljer. I den forbindelse har der været en del koordinering mellem arkitekt og smedens konsulent på produktionstegningerne. Denne konsulent har selv haft anvendt endnu en underleverandør af tegningsmaterialet, fordi han ikke selv havde tid, og så viser det sig, at denne person bliver syg af stress og får ikke gjort arbejdet på den tid, der er afsat. Det skaber forsinkelse for alle parter.

Altanerne er leveret i dele fra en række forskellige leverandører, dvs. stålbund og jernramme, trædæk, glas, isolering osv. Altanerne har smeden samlet på pladsen i samme hal, som tømrerne har anvendt til at lave de lette facader.

Også hos smedens leverandører af materialer har der været forsinkelser, bl.a. skabte sygdom og bemandingsproblemer på fabrikken i Litauen forsinkelser af stålbundene til altanerne. På den anden side har smeden brugt og presset andre af sine leverandører for at indhente de forsinkelser, der er opstået.

Der er gennemført en procesgennemgang for altanmontagen kort før, at dette skal ske. Det handler i høj grad om at gøre montagen sikker og kvalitetsmæssig rigtig. Dvs. det handler om selve proceduren i opgaven. Der tegnes og diskuteres om, hvor folkene må stå. og hvor de må bevæge sig, hvem der anhugger og styrer med liner osv.

Der er et særligt problem, hvor altanerne skal ind imellem 2 facader, hvor der skal styres meget nøjagtigt. Man tager højde for, at ingen står under de løftede altaner.

Der diskuteres, på hvilket tidspunkt montagen kan lade sig gøre i forhold til andre fag på pladsen, hvor kranen kan stå for at nå ud til montagestederne, samt hvilke dele der skal løftes sammen med altanen. Der bliver fx lagt kobber ned i altanerne, som svarer til det, der skal sættes op på facaden, efter at altanerne er monteret, så det er klar til brug for tømrerne.

Der bliver også talt om, hvordan man sikrer, at de fag, der skal igennem de færdige lejligheder ud til altanerne, kan gøre det uden at ødelægge gulve mv. Man lægger røde måtter ud til denne trafik.

På terrasserne sætter smeden desuden glasværn op, samtidig med de samler og monterer altanerne, så det får et fortløbende forløb for dem. Men det får de så gjort, før tagdækkeren har fået lagt sit tagpap mv. på selve terrassedækket. Det kræver opmærksomhed fra tagdækkeren, at han dækker glasset til, når han skal brænde sit pap, for ikke at lave skader på glasfladen.

Der holdes et møde med smedens formand om processen for færdiggørelse af altanmontage, opretning, afløb, kobberopsætning, gulvlægning, gelænder mv. Her har formanden på forhånd gjort sig tanker om den bedste procedure og orienterer om det. Han har været igennem forskellige alternativer og begrundet sit valg. Det handler i høj grad om at gøre montagen sikker og kvalitetsmæssig rigtig. Dvs. det handler om selve proceduren i opgaven.

Procesleder og formand taler om fremgangsmåden, og der tegnes, hvor folkene skal stå og bevæge sig, hvem der anhugger og styrer med liner mv. Det er et særligt problem, hvor altanerne skal ind imellem 2 facader, hvor der skal styres meget nøjagtigt. Man tager desuden højde for, at ingen står under de løftede altaner.

Der skal også lægges pakker med kobber ind på altanen, som så kan blive løftet med op, så det er klar til det sidste kobbermontage. Procesleder og formand har en dialog om tolerancer, dels i forhold til gulvniveau i stuerne og dørene, dels til siderne i forhold til andet glas. Det skal se pænt ud, men smeden er helt afhængig af, hvordan tømrerne har sat deres facader, som igen har været afhængige af, hvordan råhuset er opført. Det betyder, at råhusets tolerancer kommer til at sætte rammen, mens smedens tolerance faktisk er tæt på nul. Smeden har desuden et lille problem i endegavlen, hvor der åbenbart er lavet en landmålerfejl.

Processen i forhold til tømrerne og gulvlæggerne er noget, formændene klarer indbyrdes og på formandsmøderne. Smeden udarbejder en APV på opgaven for montagen, og der gennemføres et opstartsmøde med folkene om, hvordan processen skal gennemføres.

Det aftales endvidere, at smeden melder tilbage til byggeledelsen om proceduren for altanmontagen på gavlene, når de kommer dertil. Desuden oplyses det, at der skal ske en procesgennemgang imellem smed, tømrer og vvs for henholdsvis altanmontage, kobberopsætning, afløb og smedens færdiggørelse med lukninger og håndlister.

Tagentreprisen

Det har været en vanskelig opstart, fordi de starter i ferieperioden, hvilket har betydet, at der var 3 forskellige hold i gang i løbet af ferieperioden. Det medførte forsinkelse i starten.

Taget bygges op af hård isolering, der er skåret til, så der er linier for vand ned mod afløb midt på taget. Over isoleringen lægges tagpap. Tagentreprenøren sørger også for ovenlysvinduer og etablering af et faldsikringsystem.

Det viser sig, at oplysningen om isoleringsmaterialets max højde ikke bliver omtalt ved granskningen, men hvor arkitekten forsøger at kontakte entreprenøren telefonisk og indtaler max højden til en telefonsvare. Denne hører entreprenøren ikke og han spørger heller ikke efter oplysningen. Sundolitt, der laver isoleringsprofilerne, tager derfor udgangspunkt i den overflade de

skal beklæde og da denne overflade har mål, der lige præcis svarer til hele plader, så er det jo så nemt at gå ud fra, at det er ok.

Pladerne leveres og lægges på kanalhuset og først da, opdager man, at højden på isoleringsmaterialet er for højt ved sternkanten i forhold til tømrernes beslag og stern og den absolutte max højde for byggeriet. På dette tidspunkt indgår ikke at tømrerne faktisk har kortet sine beslag af og på den måde mindsket den indvendige højde på sternene. Det har tagdækkeren imidlertid ikke haft kendskab til.

Man vælger at lave om på konstruktionen ved sternkanten som følge heraf, hvilket betyder, at tømrerne skal sætte deres kobberinddækning op ved sternene først, og så lægger tagdækkerne tagpappet ud over kobberkanten. Det betyder imidlertid, at tømrerne skal have bukket nye kobberprofiler til den øverste inddækning og nu er der leveringsproblemer. Konsekvensen er, at tagdækkerne ikke kan lave kanalhusets tag færdig i første omgang, men må vente. Det betyder ekstra tidsforbrug og ressourcestræk.

Den nye konstruktion indebærer at der bliver et synligt ombuk af kobber over sternene, hvor det efterfølgende viser sig, at der er mulighed for vandindtrængning. Det opdages, idet der kommer vand ind ved penthause. Man vælger derefter at lægge en vandtættende fuge på begge sider af ombukningen og yderligere at ændre på ombukningsprofilen for Vinkelhuset så dette problem udelukkes her.

På tagterrasserne er der lagt ekstra DUO tag, som er en hård isolering og beklædt med sort pap for at sikre belastning af brædder og færdene. Dette er gjort for at sikre, at terrasserne kan klare belastningen af de mennesker, som skal bruge dem. Men det giver anledning til utilfredshed hos tagdækkerne, fordi der skal udskæres rigtig meget i den hårde isolering. Den skal nemlig lægges, hvor der er sat rigtig mange beslag, både dem som skal holde U-skinne og dermed rækværket og de beslag, der skal holde sternkanten. Det betyder beslag for hver 30-50 cm i hele husets længde. Nogle af tagdækkerne har fundet andet arbejde af den grund, hvilket giver problemer med at få fremdrift i opgaven. Tagentreprisens projektchef giver da også udtryk for: ”Det er godt, de andre har forsinkelser, for så kan vi nå at indhente vores”. Faktisk går tagdækkerne på et tidspunkt i stå, fordi øvrige fag ikke er klar. De forlader pladsen i en periode, men har så vanskeligheder ved at komme tilbage igen, fordi de ikke har folk nok, og fordi vejret indvirker på, både hvornår de kan færdiggøre andre opgaver, samt hvornår vejret tillader at lave tagarbejde på dette byggeri.

På et tidspunkt mangler man at få leveret ovenlysvinduerne. Projektchefen giver udtryk for, at han ”plejer at kunne få dem leveret på 10 dage”, og de blev bestilt 3-4 uger før, de skal bruge dem. Men så oplever han, at leveringstiden er på over 5 uger på grund af et presset byggemarked, og det er han ikke forberedt på. Alle ovenlysvinduer er efterfølgende leveret til begge bygninger.

På vinkelhuset har man indført en bonusordning til tagdækkerne, hvis de når opgaven til en bestemt dato, men der er også lavet en betydelig mere klar procesrækkefølge imellem tagdækker, tømrer og smed på dette hus belært af erfaringerne fra kanalhuset, så denne gang går det betydeligt hurtigere.

Ventilationskanalernes afslutning på tag

Ventilationssystemets afslutning på tag er til overvejelse fortsat meget tæt på byggeriets afleveringstidspunkt. Problemet er 3 hensyn, dels til mulighed for lyd/støj fra udsugning, dels til

minimering af tryktab, samt til at det skal se pænt ud og ikke må rage for højt op. Det skal blive inden for en kasse, der skal beklædes med træ tilsvarende elevatorskakternes afslutning. Det har været søgt at minimere kasserne omkring ventilationsafslutningen og i den forbindelse udformet nye løsninger på rørføringerne. Men de ekstra bøjninger på taget kan betyde, at det giver anledning til mere støj og større tryktab.

Efter grundig overvejelse hos ventilationsentreprenøren og en prøveopstilling kommer man frem til at fastholde den oprindelige løsning og ikke den, som man ellers er nået frem til i mellemtiden, og som der allerede er afsat "ben" til opbygning af kassen.

Her meget sent i processen skal man finde en løsning på, hvordan kassen så skal se ud, og om der kan stikke et rør ud fra kassen set ud fra en arkitektonisk synsvinkel.

VVS entreprisen udvendig

VVS-entreprisen har mest arbejde i det indvendige installationsarbejde og er derfor omtalt mere detaljeret i næste afsnit. I det udvendige arbejde har VVS primært opgaven med at etablere afløb, hvor han fuldstændig er afhængig af både tømrer, smed og tagfolkene. VVS koordineringen består da også i at følge med i, hvornår de andre er klar, så han kan komme til. Han skal altså være ekstremt fleksibel, fordi opgaven kun kan udføres i bidder og er vanskelig at tidsfastsætte på grund af afhængigheden.

Afløb

Der er koordineringsproblemer ved karnapper og knaster på kanalhuset, hvor der på hver karnap skal laves en afvanding. Denne rørføring skal laves, inden tømrerne dækker karnappen af med eternitplade. Dette sker i nogle tilfælde, mens det i andre tilfælde er glemt.

Opgaven kræver, at tømrerne lige siger til VVS, hvornår der er klar til, at de kan lægge deres rør, hvilket tager 10-15 minutter pr karnap, og så kan tømreren dække af.

VVS kan ikke bare gøre det i sit eget forløb, fordi det kræver lift, som både tagdækker, tømrer og smed anvender hele tiden. Derfor skal de andre fag huske at sige til, når VVS kan og skal ind. Det er altså glemt 3-5 steder. VVS må så lukke afdækningen op nogle steder for at sætte deres rør, og så må man jo se, hvordan og hvornår tømrerne kan komme tilbage og genetablere deres afdækninger.

Afløb ved den kolde søjle

I gavlenden på kanalhuset er der ført et afløb for regnvand ned langs med facaden i et indhug i betonelementerne, således at det kan skjules med en udvendig facade og kobber, så man ikke kan se det på det færdige byggeri.

På 6.sal i den ene gavl kommer dette afløbsrør op i dækket, hvor der skal laves terrasse. Men lige netop her skal der også sættes en "kold" søjle dvs en jerndrager, som skal danne en afslutning på bygningen i sammenhæng med en fuld kold søjle i den anden side, som er etableret for at kunne bære på altaner ned igennem etagerne.

Denne jerndrager er et jernprofil, hvor afløbsrøret i princippet føres uden om selve profilet. Det der ikke har været tydeligt er at jerndrageren har et endestykke, som er en jernplade og da man placerer jerndrageren på dækket så står den direkte ovenpå afløbet og dækker for hullet.

VVS og projekteringen finder så en løsning på problemet, hvor de vælger at føre afløbet ud langs med siden af bygningen og får skabt en anden forbindelse fra altan og tag til afløbsrøret. Det virker

da også efter hensigten i begyndelsen, men på et tidspunkt opstår der en vandskade i lejlighederne på 3 sal og op. Det viser sig at samlingen fra selve afløbsrøret og den ændrede rørføring langs med bygningen er gået fra hinanden. Denne samling er åbenbart ikke udført tilstrækkelig godt og der er muligvis blevet rykket i rørene så de er gået fra hinanden. Det er ikke til at se fordi der er genetableret facaden som skjuler alle rørføringer. Konsekvensen er at der må lukkes op i facadebeklædningen igen, udføres en reparation og forstærkning af rørene og lukkes igen. Desuden ser det ud til at der skal skiftes ud både på vægge og gulve i 3 lejligheder, samt en observation af om der opstår skimmelsvamp.

Koordinering på udvendige opgaver

Plads til lifte

Koordineringen af lifte er et særligt kapitel, som på mange måder bliver drøftet både på procesmøder, på entreprisemøder og formandsmøder. I al almindelighed vil hver entreprise gerne have råderum over egen lift, så man kan bruge den, når man har behov. Dog er der en god dialog om gensidig hjælp, når der er behov for kranløft og hvilket lifte, der kan stå på pladsen i forskellige tidsrum. Tagdækkerne får løftet deres materialer op med kranen, og smedene kan i bestemte tidsrum bruge tømrernes tårnlifte osv. Men ellers forsyner hver entreprise sig selv med forskellige former for sakselifte, mobilkraner og mobillifte af forskellige art.

Tømrernes lifte er de største og dem, der skal stå der i længere tid langs bygningens facader. Det kræver plads og en god understøtning. Et problem opstår, da tømrerne skal sætte liftene op til Kanalhuset på den side, der vender ud mod kanalen, hvor tårnkranen står. Der er ikke plads til liftene for kranen. Der er tænkt på det, da sporene til tårnkranen bliver sat, og der er da også plads til selve liftenes platforme, men ikke til liftenes understøtningsben.

Kranen kan ikke fjernes, selvom råhuset er færdigt, fordi den skal bruges til at lægge dæk på parkeringskælderen, der ligger ude under terræn uden for bygningerne. Dette dæk skal desuden lægges, før tømrerne kan få en lift op ved gavlen over parkeringskælderen. Først da vil det være muligt at få alle facader monteret og huset lukket.

Denne omstændighed får konsekvenser for den rækkefølge, i hvilken tømrerne får sat deres facader op og lukket bygningen, som har konsekvenser for den indvendige aptering.

Smedens forsinkelse med beslagene betyder desuden, at tømrernes tårnlifte, som ville være stillet til rådighed for smeden, ikke vil være der, når han kommer på et senere tidspunkt. Det vil sige, at smeden og byggeledelsen skal finde en anden løsning mht. lift, når smeden skal sætte sine beslag og U-skinne op.

I november/december har tømrerne brug for at anvende en sakselift på grusvejen langs med kanalhuset. Det er den vej, hvor der har kørt megen tung trafik, og det har, blandt andet sammen med regn, gjort grusvejen blød. Det medfører, at sakseliften synker i og vælter ind mod facaden og bukker en kobberplade på facaden. Det betyder også, at de i en periode ikke kan komme videre, fordi de ikke kan bruge sakseliften, før grusvejen er udbedret eller belagt med jernplader.

5.5 Den indvendige aptering og installationer

Den indvendige aptering indeholder opgaver, der kræver koordinering mellem tømrer, el, VVS og maler i første omgang og senere en koordinering mellem gulvlægningen, el, VVS og køkken.

Tømrerne skal sætte stålskiner op og beklæde dem med gips. Senere skal snedkerne lægge gulve, sætte paneler op, sætte døre i, lukke omkring vinduer.

VVS skal installere alle rør til vand, varme og afløb, sætte radiatorer op og forbinde dem til varmesystemet, trykprøve mv., Desuden skal de sørge for vand og afløb i køkkenerne.

El skal sørge for alle el-installationer, såvel hovedledninger, ledningsforgreninger, opsætning af stik, el-skabe mv., lægge rør til telefon og fjernsyn, sørge for dørtelefoner mv.

Maleren skal sørge for spartlinger, opsætning af væv og maling af vægge og lofter, samt paneler. Der skal males 2 gange. Første gang før der lægges gulve, anden gang efter der er lagt gulve, sat paneler, fuget og monteret køkkener.

Køkkenmontørerne skal montere køkkener.

Derudover er der en række små fagentrepriser som bl.a. hulboring, ventilation, brandlukning og fugning i skakterne, samt elevatormontage i opgange og rengøring i flere tempi i lejligheder og i opgange.

På formandsmødet er der et klart ønske fra alle faggrupper, at man helst ser, at man har en opgang ad gangen hver for sig, men det tillader tidsplanen ikke. Målet er, at man som minimum kun er en faggruppe på hver etage, og at hver faggruppe har mindst en 1/2 opgang ad gangen.

Opstarten bliver dog noget kaotisk på grund af forsinkelserne og den ændrede rækkefølge for facaderne. Desuden giver alle udtryk for, at den første opgang altid tager længere tid, fordi man lige skal forstå denne bygning og de udfordringer, der ligger her for hver opgave.

På dette tidspunkt er der fortsat problemer med at få finishen færdig fra betonernes side.

Projektledelsen for råhuset har taget en konsekvens af, at det oprindelige sjak ikke forstår, gider eller kan udføre et ordentligt finisharbejde. Man har hyret en særskilt underentreprenør, der tager sig af opgaven, men det går langsomt. Denne finish gælder lofter, ujævnheder ved vægge, huller ved især udsparinger til el- og rørgennemføringer, samt hvor badekabinernes væg er i stykker.

I de første cyklogrammer er der afsat en tid til hvert håndværksfag, med et forløb i de enkelte opgange og pænt forskudt i forhold til hinanden, men virkeligheden ser anderledes ud. For det første ændres rækkefølgen, og for det andet viser det sig, at opgavernes udførelse er meget mere integreret de forskellige fag imellem. Dette tages der imidlertid aktion på undervejs med mere detaljerede og udfoldede cyklogrammer, ofte udarbejdet på basis af målrettede procesmøder med de involverede formænd.

El og VVS entreprisen

El og VVS har været i gang før andre faggrupper inde i lejlighederne. De er startet tidligt med deres rør- og ledningsføringer i kælderen, hvor deres hovedrør- og ledningsføringer løber. Fra det øjeblik at råhuset er oppe i 2. sals højde, har el og VVS været i gang i kælderen og fulgt med op på etagerne, efterhånden som råhuset skyder i vejret. Blot skal de holde sig 2 etager under betonerne.

Det har primært været forsyningsføringer, der er udført op igennem bygningens skakter til vand og el, mens arbejdet i selve lejlighederne først sker i det øjeblik, at råhuset er færdigt, og facaderne er lukket.

Rør og ledningsføringerne i skakterne udføres i følgende rækkefølge:

1. El vil gerne til først i skakterne for at lægge de faste rør til antenne og telefon, som skal sættes fast på enten badekabine eller betonvæg. De er hurtigere pr lejlighed end VVS og kommer derfor hurtigere igennem.
2. Derefter fører VVS deres rør til varme og vand med tilslutning til ventiler og målere ud for hver badekabine.
3. Efter VVS ledningsføringer, men før faldstammerne, sætter El deres elkabler op igennem lejlighederne og fører dem ud til målerskabene i lejlighedernes entre.
4. Derefter fører VVS faldstammerne op igennem etagerne og ud til afløb i badeværelse og det senere køkken.
5. Derefter sker der en brandlukning af alle huller igennem dæk omkring rørføringerne og
6. En isolering af vandrør
7. Endelig føres ventilationskanalerne, der udføres af et ventilationsfirma.
8. Samt en isolering af ventilationskanalerne

Disse installationskanaler er i de fleste af lejlighederne meget smalle og med begrænset plads. Faktisk så lukker ventilationskanalen for, at man kan komme ind igen i selve skakten.

Entrepriselederen for El og VVS har den oplevelse, at der har været en del projekteringsfejl på især el- siden, som har givet en række problemer. Desuden har den projektansvarlige hos El-entreprenøren ikke fået alle de nødvendige ting med i den møderække, som de har haft mht. projekteringsfasen og projektgennemgangene. De kommer med det hen ad vejen, som opgaverne skal løses, og hvor underentreprenøren så laver om, når han finder en bedre måde. Endelig har der været fejl i betonelementerne, som har givet problemer for el-føringen.

Rør og ledningsføringer i jord og kælder

Kældrens El- og VVS føringer står ikke på tidsplanen, men er som angivet startet, lige så snart råhuset er to etager over.

Der er en del rør og ledningsføring med kabelbakker mv. i kælderen og med tilslutning til hovedstrøms- og ledningsforsyning mv. El og VVS har et godt samarbejde, og de to faggrupper har fundet ud af at tilpasse deres rørføringer og kabelbakkeforløb i kælderen, som de fandt det mest hensigtsmæssigt, dels i forhold til muligheder, rækkefølge og plads mv. Dette procesforløb har en indflydelse på hulboringernes placering. Ligeledes har de to faggruppers placering af kabelbakker og rørføringer i kælderen en betydning for føringen op i bygningen.

Begge formænd giver udtryk for, at de har lagt deres rør- og ledningsføringer, som de fandt det bedst og ikke nødvendigvis som vist på tegningerne. Problemet er, at tegningerne ikke altid tager hensyn til den plads, som rørsamlinger, muffe, isolering mv. kræver og derfor fylder mere.

Et eksempel på det, som håndværkere ofte siger, at de der tegner ikke har forstand på udførelse, er, at man har tegnet føringen af hovedkablet ind til bygningen gennem et rør, der har et 90 graders

knæk. Et hovedkabel kan ikke bukes i 90 grader, det skal have en blød bøjning. El fik derfor Anlæg til at skifte rørføringen ud, så hovedkablet kunne lægges med en blød bøjning. Det er en stor fordel for El, at de får denne ændring udført tidligt i byggefasen, hvor det stadig er muligt at få gravet ud langs bygningen. Som det ses senere under apteringsfasen, så står der lifte omkring hele bygningen, hvilket umuliggør en ny opgravning.

El synes, at de har haft lavet en god planlægning og været tidligt i gang med deres opgaver og føler nu, at de er ved at blive sorteper i forløbet, dvs. at de kommer ind i et tidspres, fordi andre fagentrepriser ikke kan overholde deres tidsplaner.

Hulboringer til vandrør og ventilation

Et projektafklarings spørgsmål har omfattet dimensionen på Ø250 kanalen, som føres gennem dæk over 6. sal til tag. Fagentreprenøren har på projektgennemgangsmødet anbefalet Ø315. Det viser sig, at der i diagrammet er angivet Ø315, og at der er sket en fejl i hulplanen, hvor hullet til taget ikke er afsat til mere end 300. Der skal derfor etableres et hul, der kan klare Ø315, hvor der skal tages hensyn til armeringen i dækket.

Udsparingerne på Ø100 i de 4 kældervægge nærmest teknikerrummet er for små til varmerør med isolering. Løsningen er, at man borer huller på Ø150 i alt 8 steder.

VVS faldstamme i kælder har på diagrammet dimension Ø160, men Anlæg monterer Ø110 kloakgennemføring i bygningen. Ø110 er tilstrækkelig til at aflede spildevand, derfor må VVS tilpasse deres rør hertil.

Et projektafklarings spørgsmål går på, hvordan der skal føres afløb fra sprinklerkar til kloak. Det viser sig, at der skal bores hul i væg Ø120mm midt i overliggeren. Det kræver, at man først skal lokalisere bøjlearmeringen med cowermeter, således at man undgår at bore bøjlearmeringen over.

Ø100 udsparinger til varmerør i kælder er for små. De skal være Ø150. Man oplyser endvidere, at såfremt udsparingerne bores større, vil der overskæres nogle lodrette armeringsjern. Der er tale om 7 elementvægge med 14 huller i alt. Løsningen bliver, at hullerne til varme skal bores op, således at de kommer til at ligge i samme niveau. Huller til brugsvand, der ligger i forkert højde, bores, så de ligger rigtigt. Samtidig angives, at der ikke må bores igennem langsgående jern, som ligger under eksisterende huller.

Der er et problem med tætning omkring el-gennemføringer i beton, der kompliceres af, at gennemføringerne går gennem de korrugerede rør. Løsningen bliver, at der rundt om indføringsrøret udstøbes med svindfrit mørtel, samt at udstøbning og indføringsrør inddækkes med glasvæv og afsluttes med en super flex 100 membran. Dette sker også for VVS gennemføringer.

Dimensionering og målsætning af placering af afløbsrør og brønde savnes på tegninger over altan og tagterrasse. Der laves en detailtegning for placering af føring og afløbets målsætning.

El-dåser i betonvægge

På det tidspunkt, hvor El lægger de første rør ud i lejlighederne, opdager de, at el-dåser indstøbt i de vægelementer, hvor køkkenerne skal være, alle sidder 40 mm for højt. Det vil betyde, at stikkene vil komme til at sidde bagved et køkkenoverskab. Man har i projekteringen tilsyneladende glemt at medregne opklodningshøjden af betonelementerne ved målsætningen af el-dåsernes placering. En

foreløbig optælling for Kanalhus indikerer, at 139 tændinger og 138 køkkenkontakter skal flyttes. Det konstateres, at placeringen af tændinger og dåser i de vægge, som udgør bagsiden af badekabinen, er udført korrekt. Mht. andre dåsekontakter har man vurderet, at denne 40 mm forskydning ikke er et problem. Løsningen bliver, at de problematiske tændinger og dåser flyttes, dvs. man hugger nye huller ud i betonen 40 mm lavere til disse stik og lukker de gamle til.

Senere finder man ud af, at nogle af disse el-stik også sidder forkert i det vandrette niveau, idet de sidder uden for køkkenskabene og ikke, som de skal, indenfor. Det opdages først på det tidspunkt, hvor køkkenskabene sættes op, dvs. efter der er spartlet, sat væv op og malet første gang. Konsekvensen er, at 44 stik skal flyttes igen vandret, hvoraf dog ca. halvdelen kan flyttes, inden der er malet og sat køkkener op.

Desuden finder man, at der er el-stik, som er sat uhensigtsmæssigt meget tæt på eller direkte over kogepladen. Dette opdages også først, da køkkenelementerne er monteret, hvor det bliver direkte synligt. I enkelte af lejlighederne er det nødvendigt at flytte dette stik, selvom ledningerne er trukket, og stikkene er lavet. Det vil sige, når de nu skal flyttes, så skal man ned og skifte til en længere ledning fra gulvniveau, for at ledningerne kan nå hen til den nye placering. Dette indebærer, at man skal afmontere noget af køkkenet, de gamle stik-huller skal lukkes, spartles op og males, samt at køkkenet skal monteres igen. Dette skal ske i 4 lejligheder.

Manglende el-stik

Allerede i foråret er der en beboer, der rejser spørgsmålet om antallet af el-stik i bestemte rum. Beboeren stiller spørgsmålet til projekteringslederen, der beder om at få det tjekket, men det sker imidlertid kun, hvor der er tilvalg af skillevægge, som er det beboeren har bemærket. Den el-projekterende går efterfølgende kun de lejligheder igennem, hvor der er tilvalg af ekstra vægge. Der er en ny el-projekterende på opgaven, da den, der har lavet den oprindelige projektering, er rejst. Den nye mand får at vide, at projektet er gransket og derfor i orden.

På det tidspunkt, hvor El går i gang med de allerførste lejligheder, undrer formanden sig over antallet af stik i nogle store rum. Han synes, der er meget få og ved, der er lovgivningskrav om antal stik pr m².

Det bliver drøftet med såvel entreprenørleder som projektleder, og der bliver lavet en løsning for opgang F, som el-entreprisen efterfølgende laver.

I den forbindelse gør El-formanden opmærksom på, at de ikke går ind og kontrollerer, om der er tilsvarende problemer andre steder. Dette sker i det tidligere efterår.

Først da El skal til at sætte stik op, efter der er lagt gulve i de efterfølgende lejligheder, så synes de, at der fortsat er meget få stik og rejser derved igen spørgsmålet. Dette sker omkring 1. november.

Start november er der et notat fra den ”nye” El-projekterende til projekteringslederen om de manglende stik. Oplysningen kommer fra entreprenørens projektleder, som har fået spørgsmålet fra sin formand. Efter et møde mellem alle parter om, hvordan de skal løse opgaven med ekstra stik, udarbejder den El-projekterende et projektafklaringsnotat. Der er tale om 330 ekstra stik tilsammen for alle lejligheder, hvoraf der er 28 lejligheder, der på dette tidspunkt har fået lagt gulve. Dvs. man skal til at trække nye ledninger i gulvet, hvilket indebærer, at der skal rilles i gulvet, så man kan fiske ledningerne.

Dette får projekteringslederen til at sætte en gennemgang af hele el-projektet i gang, med spørgsmål om der er flere problemer. Der finder man ud af, at der yderligere mangler stik i entreen. Også her

er det nødvendigt at skære ud i gulvet, hvor dette er lagt, for at få lagt el-kabler og trække/fiske dem op, så der kan etableres stik.

De nye opgaver, samt at der i alle lejligheder skal sættes flere stik, før der sættes paneler, har betydet et stort pres på el- arbejdet, og El gruppen er derfor nu 6 mand på opgaven. Det har givet mere arbejde til formanden, der skal sætte nye folk ind i opgaven og kvalitetskontrollere meget mere. Som han siger, nye folk skal først finde ud af, hvad der skal laves og hvordan. De vil altid være længere om det end de, der har været i gang længe.

Formanden har også oplevet at skulle rette på egne folks arbejde i højere grad, fordi de enten har misforstået opgaven eller gjort fejl af anden grund. Det er åbenbart kun formanden og den ene af hans kollegaer, der ser på tegninger og ved, hvad der egentlig skal laves. Den enkelte har så nogle optegnelser og små sedler, der angiver opgaven.

Projekteringsfejl i øvrigt for El

I indgangspartier i stueetagen burde der være projekteret med føringsvej for en dobbelt el-installation, da armaturer i loft bør være fordelt på 2 grupper dato 7. marts. Entreprenøren udfører en supplerende installation fra kælder i skakt ved affald.

Det er projekteret, at gruppetavlen i hver lejlighed skal monteres inde i et skab, som køkkenleverandøren sætter op som noget af det sidste i afleveringsfasen. Dette er uheldigt for el-entreprisens forløb, der som noget af det første i afleveringsfasen trækker alle el-kabler i væg og på gulv. Det mest hensigtsmæssige for El er at kunne gøre føringen af kabler færdige og montere dem til gruppetavlen i en og samme proces. Man finder en løsning med, at El sætter deres tavler op på væg, og så må der skæres ud i skabet ved montagen. Denne løsning godkendes af både bygherre som af sikringsstyrelsen. Man kan diskutere, om dette er en projekteringsfejl, eller om det mere er en uhensigtsmæssighed i forhold til byggeprocessen.

Der er ikke plads til stikkontakt og afbryder i en gipsvæg ved dør i en lejlighed. Løsningen bliver at rykke stikkontakt og afbryder til gipsvæggen bag dør. En projekteringsfejl.

Der mangler en udsparring i væg til el-føring til åbning af ovenlysvinduet i top af trappeskakt. Trækrøret er indstøbt i vægelementet, men fortsætter ikke op gennem dæk til ovenlysvindue. Løsninger bliver, at der skal bores en rille i dækket til el-føringen, som efterfølgende skal spartles til. Desuden mangler der enkelte steder indstøbte flexrør til armaturer på trapperepos, hvor løsningen er, at elementleverandøren må udbore de manglende tomrør. Dette er en fejl hos elementleverandøren.

På arkitektens lejlighedstegninger og el-projektets plantegninger sidder en afbryder og et lampeudtag i gipsvæggen i værelset th. for entre, hvorimod de på el-indstøbningsdetaljen sidder 500 mm fra beton enden. Løsningen er, at indstøbningsdåse og lampeudtag rykkes fra betonavæg til gipsvæg, og de indstøbte dåser lukkes med beton.

Tilslutningssted på væg under loft er angivet på el-indstøbningsdetalje, men ikke på el-plantegning eller arkitektens lejlighedstegning. Løsningen er, at den indstøbte dåse lukkes. Den skulle ikke have været der. Der er altså uoverensstemmelse imellem plantegninger og detailtegninger.

Tilsvarende problem er mellem placering af radiatorer, hvor 34 panelstik må flyttes, fordi de er placeret under en radiator. Også på altanerne er der problemer med placering af stik og altanbeslag, der ligger på samme sted, og hvor stikket må flyttes.

Dørtelefonen og varmeregulering

Formanden for El omtaler endvidere projekteringen af dørtelefonen og ringesystem. Han fortæller, at det normalt bliver ført i et kabel direkte op i etagerne gennem et rør indlagt i betonen, men her har man valgt at lægge denne ledningsføring ind i skakten, hvilket betyder, at El skal føre ledninger meget længere og mere besværligt, end det man "plejer".

Føler til varmeregulering er placeret i kælderen, hvilket El formanden mener, er forkert, og han forventer, at det aldrig kommer til at virke.

Radiatorernes placering af ventiler

Den type radiatorer, som de projekterende har tegnet, og som er indkøbt, viser sig at have ventilen placeret i den forkerte ende. Det betyder, at disse radiatorer ikke kan placeres midt i på et vægparti, som sådan noget bør ske ud fra æstetiske årsager. VVS har valgt at sætte radiatorerne forskudt på væggen, hvor ventilens placering kræver det.

Et andet radiatorproblem er i penthouse, hvor ydervæg ved vindue er bredere end andre steder. Det betyder, at man ikke kan sætte radiatorerne i den afstand fra vinduerne, som er foreskrevet.

Afstanden bliver større. I begge tilfælde er der tale om æstetiske problemer mere end funktionelle.

El og Vand i parkeringskælderen

Da installationsarbejdet skal i gang i p-kælderen, viser det sig, at spinkleranlægget og føringer af el-kabler ligger oven i hinanden.

Sagen er, at projekteringen af sprinkleranlægget og projekteringen af el ikke er koordineret.

Sprinkleranlæg har helt faste afstande mellem dyser og et behov for rør til fremføring af vand. Det må installation af kabelbakker og armaturer tilpasse sig.

Problemet opdages, da VVS formanden og El-formanden får talt og set på tegninger sammen. Det medfører, at El-formanden foreslår en anden kabelbakkeføring, som efterfølgende godkendes, samt at den el-projekterende må omplacere armaturerne i loftet.

El-projekteringen

Gennemgående tyder det på, at den el-projekterende ikke har haft sine tegninger koordineret med hverken VVS-projekterende eller Køkkenentreprenøren. Men det tyder også på, at el-entreprenøren ikke har gået projektet grundigt nok igennem i god tid og fundet de fejl, som hans specialviden burde kunne give anledning til. Endelig kan man stille spørgsmål til, hvor meget entrepriselederen burde kunne undersøge og vurdere på forhånd ved projektgennemgangsmøderne eller i et forarbejde. Hertil må man bemærke, at netop entrepriselederen for el-entreprisen er relativ ung og uerfaren mht. el-installation ved byggeriets start, hvilket betyder, at erfaringerne og viden skal hentes andre steder fra, som i dette tilfælde falder tilbage på projekteringen.

Rod i opgange og lejligheder

VVS fortæller også, at der fortsat er problemer med det megen rod på gulvene i Kanalhuset, og at bl.a. malerne er godt irriterede på det. Han fortæller, at der har været hul på et varmerør af samme årsag, hvor en skrue, der er efterladt på gulvet, har lavet hul i et varmerør. Men det bliver opdaget, da der bliver sat vand på systemet i opgangen, hvor vandet begynder at pible ud. Det sker dog kun et sted. Der er desuden slidt hul på et varmerør i en af lejlighederne, som skal repareres.

Et lille uheld?

En ny elektriker starter på pladsen og skal sætte stik op i lejligheder, hvor gulvet er lagt, og inden der sættes paneler op. Han skal sætte stikkene der, hvor ledningerne stikker op i gulvkanten, så der er ikke så megen tvivl om hvor. Men da han borer hul til fastgørelsen af stikdåsen, så begynder vandet at sprøjte ud.

Det viser sig, at han har boret igennem væggen i en badekabine og lige ind i et vandrør på den anden side af væggen. Han får hentet en spand og samler vandet op og samtidig ringet efter hjælp til at få vandet lukket. Gulvet bliver vådt, men da der tørres op med det samme, får det ingen yderligere problemer. Vandet lukkes og røret repareret, samt elstikket flyttes 10 cm til siden, hvor det sættes op uden vanskeligheder.

Ser man imidlertid på plantegningen over lejligheden med placeringen af el udtag, så er der en tydelig markering af, hvor stikkene skal sidde, nemlig uden på badekabinen og på skitseplan ud for installationerne. Men der er ingen advarsler på plantegningen om, hvad man skal passe på. Spørgsmålet er, hvem der skal se, at der her kan opstå et problem. Burde den projekterende have angivet det på plantegningen, eller burde de, der lægger ledningsføringerne i gulvet, have tænkt på, hvor de fører ledningerne op og set efter, hvad der er på den anden side af væggen. Det er ikke et spørgsmål, der besvares på pladsen. Problemet er jo løst, og arbejdet går videre.

Tømrerentreprisen

Rør og ledningsføringerne i selve lejlighederne er koblet til tømrernes arbejde og i følgende rækkefølge:

1. El har tidligt lagt faste el-rør ud i lejlighederne til antenne og telefonkabler, så de ligger nederst og fastgjort til betongulvet.
2. VVS lægger rør ud til radiatorerne, men kan ikke sætte radiatorer op, før tømrerne har sat facaderne op og lukket under vinduerne.
3. Når tømrerne har sat deres stålskiner op til gipsen, så kan El lægge kabler ud til stik i vægge.
4. Når tømrerne har sat gips op på den ene side af stålskiner, skal El føre ledningerne op til stik i væggen.
5. Når tømrerne har sat den anden gipsvæg op, så skal El ind for at lave stikkene færdige på den modsatte side af væggen.

Tømrerne og VVS har meget fornuftigt fået løftet alle deres materialer ind i de enkelte lejligheder med en mobilkran, før lejlighederne lukkes, så de derved undgår at skulle bære materialer op igennem trappegangen. Men det giver trængsel i lejlighederne.

Samtidig med er der et problem med oprydning på gulvene. Der ligger rigtig meget betonaffald og skidt på gulvene i lejligheden, hvor rengøringen bliver yderligere besværlig, fordi der nu ligger elkabler og rørføringer til radiatorerne. Der er desuden væsentlige ujævnheder i dækkene, som vil give problemer for gulvlægningen.

På grund af problemerne med facaderne især i stueetagen og på 5. sal, så bliver rækkefølgen af opgaverne inde i lejlighederne for tømrernes vedkommende noget ujævn, hvilket smitter af på de andre faggrupper. Det betyder, at tømrerne bliver senere færdig i den første opgang, hvor de efterfølgende fagentrepriser gerne vil i gang. Resultatet er, at den første opgang har 6 fagentrepriser inde i opgangen på samme tid, nemlig tømrer, El, VVS, maler, elevatormontører og finishfolk fra

betonerne, samt ind i mellem en ventilationsmand, en der laver brandlukningen og en, der laver isoleringen.

Tømrerne arbejder på at være hurtigere med de næste opgange, så andre kan komme til. Tømrerne fylder meget med deres gipsplader og skinner, som gør det vanskeligt for andre at komme frem med deres materialer. Til gengæld giver El formanden tømrerne lov til at lave deres vægge helt færdige, hvilket betyder, at El skal "fiske" sine el-ledninger op i de lette vægge. Men hellere det og så komme derudaf.

Tømrerne har desuden påtaget sig at klare en oprydning og støvsugning af gulvene i en weekend for at sikre sig, at når tiden kommer for gulvlæggerne, så er der klar bane. Denne oprydning burde have været udført af betonnerne og bliver nu en ekstra opgave for tømrerne.

Skæve betonelementer

En del af betonelementerne har fortsat "maver", dvs. de buler ud ujævnt over vægfladerne. Det betyder, at tømrerne i en række tilfælde må tilpasse deres lette vægge en del, hvor den endelige væg kommer til at bestå af en del beton og en del let gipsvæg. Det kommer senere til at få betydning, dels for opsætning af paneler, dels for montagen af køkkener og skabe.

Tømrerne har nogle problemer i Vinkelhuset med skakterne. Det viser sig, at hulboringerne til installationsrørene åbenbart ikke er afsat præcist, hvilket VVS også har bemærket. Begrundelsen for denne upræcise hulboring er ikke tydelig, men entreprenørlederen forklarer, at dels er hulboringerne ikke så præcise, som de burde, men de er sat i forhold til placeringen af badekabinerne, og at badekabinerne flere steder ikke er sat præcist.

De upræcist opsatte badekabiner betyder dels, at væggene bliver en smule vindskæve, hvilket skal rettes op med en oppudsning og dels, at køkkenskabene skal klodses op. De upræcise opsætninger af badekabinerne hænger dels sammen med betonnernes manglende præcision, men måske også at landmåleren ikke har afsat sine opmålinger præcist nok.

Der tales i flere sammenhænge om, at landmåleren har lavet fejl, men det forsvinder lidt ud i hvor og hvornår. Det forekommer åbenbart sådan lidt hist og pist, hvor man ikke kan skille fra hinanden, om det er landmåleren eller betonnerne, som har været for upræcise. Entreprenørlederen giver udtryk for, at det med, at landmåleren har målt unøjagtigt, bare er andres dårlige undskyldning for de problemer og fejl, som de selv laver.

Spørgsmålet om de skæve badekabiner er måske også, at tømrerne går ud fra andre modullinier end dem, som kabinerne er sat op efter, nemlig de lange betonvægge, som igen kan være sat lidt skævt i forhold til badekabinerne, men inden for betontolerancekrav. Det vil sige, at forskellig praksis og faglig logik i udgangspunkt for de forskellige opgaver og håndværksfag altså kan gøre en forskel.

Det viser sig desuden, at tømrerne får bygget nogle af skakterne op, så de er mindre end det, tegningerne foreskriver. Det betyder, at de ikke passer til de køkkenborde, der skal sættes op.

Tømrerne skal i mange af lejlighederne sætte gipsvægge op som overgang mellem badekabinen og skakten. Badekabinens lidt skæve placering og det, at de ind imellem har maver, dvs. buler ud, betyder, at det er vanskeligt at lave disse vægge plane. Der er i en række tilfælde behov for at pudse ekstra især i overgangene mellem kabine og gipsvæg.

Gulve og paneler

Før gulvene kan lægges skal fugtigheden i betonnen være under et vist maksimum, hvilket er vanskeligt i de første opgange, fordi det ikke har været muligt at få lukket fuldstændigt. Desuden er der fortsat vand i de korrugerede rør, som drypper igennem udboringerne. Endvidere skal gulvet lægges på et meget ujævnt gulv med mange betonrester liggende hist og pist. Over dette ujævne og ikke rene gulv er der så lagt varmekabler, el-ledninger og rør til telefon og fjernsyn mv., dvs. det er svært at komme til at gøre ordentligt rent og jævne ud.

Tømrerne har påtaget sig opgaven at få ryddet op, så der er klar til gulvlæggerne, og tømrerne vælger desuden at lægge en plast dug ud under strøerne for at sikre sig, at den fugt, der fortsat er i betonen, ikke diffunderer op i trægulvet, men må søge ned igennem loftet, hvor der er meget mere rum til både absorption og udluftning.

I enkelte lejligheder viser det sig, at der ikke er plads nok til strøerne, fordi der er lagt for megen beton på filigrandækket, som igen skyldes tilpasninger til dækkenes pilhøjde, og eventuelle tolerancer i filigrandækkene, jvf. tidligere forklaringer. Gulvlæggeren må justere en del, da han skal lægge strøer ud, hvor der er op til 8 cm forskel i højde på betongulvet i enkelte lejligheder. Værst i kanalhuset, hvor det i en lejlighed endda er nødvendigt at skære af en strø, hvilket samtidig betyder, at der kun kan ligge 4,5 cm isolering ud mod facaden. Udgangspunktet for gulvlæggerens strøer er, at gulvet passer i forhold til lejlighedens hoveddør, hvorfra al nivellering har sit udgangspunkt.

Da man skal til at sætte paneler op, kommer problemerne med de skæve vægge, som snedkeren må bruge tid på at tilpasse panelstykkerne til. De fleste steder står panelerne desuden, så de viser et mellemrum i forskellig bredde ind mod væg. Derfor beslutter arkitekten, at der skal fuges, inden maleren maler 2. gang.

Manglende gulvleverance

Der er beboertilvalg på gulvtype, hvor 8 beboere i Kanalhuset har valgt et gulv af ask "white sand". Denne er selvfølgelig bestilt i god tid, men her sker der en fejl hos leverandøren. Det er leverandørens leverance fra fjernøsten, der er gået forkert, og leverandøren har indført lean, som betyder, at de ikke skal have mere på lager end højst nødvendigt, hvis noget overhovedet. Konsekvensen er, at tømrerne ikke kan lægge gulv i 8 lejligheder på tidspunktet, hvor det skal gøres efter procesplanen. Det betyder, at der ikke kan monteres køkkener, ikke kan laves el, ikke kan sættes paneler og døre op og ikke kan males i den rækkefølge og tidsplan, der er lagt. Alle bliver forsinkede.

Forsinket leverance af vinduer

I januar bliver vinduesleverancen forsinket i forhold til den planlagte tidsplan, hvilket betyder, at facaden til en opgang forsinkes i næsten 3 uger. Det får den efterfølgende konsekvens, at den indvendige aptering forsinkes både mht. til varme, el og malerens spartling. Da der kommer varme umiddelbart efter, at facaden er lukket, så er lejlighederne kolde, og malerens spartling er derfor lang tid om at tørre. Samtidig presser tømrerne på for at komme til at lægge gulv, så de kan få indhentet deres forsinkelse, og køkkenmontøren skal have sine køkkener ind. Alt i alt giver det et sammenpresset forløb, som får alle til at give udtryk for utilfredshed, og at tidsplanerne ikke kan overholdes. " *Det kan jo ikke lade sig gøre*", " *Vi har jo sagt det* ", " *Vi hopper og springer*", " *Jamen så må han ud, så vi kan komme til*".

Byggeledelsen tager fat om logistikken og får gennemført en række tilpasninger, samtidig med at der tages individuelle møder med de enkelte fagentrepriser, hvor man søger at få skabt så meget tilpasning, som det nu er muligt, herunder at den enkelte fagentreprise ikke behøver 5 lejligheder, men kan gøre klar til næste fag, så snart han er ude af bare én lejlighed osv. Man lader også maleren springe over med 1. gangs maling i de lejligheder, der ikke er solgte, så næste fag kan komme til. Så må lejlighederne få deres 2 gange maling til sidst i forløbet, hvor andre er færdige.

Fleksibilitet og tolerance

Når man spørger tømrernes projektledere, om der har været andre problemer for dem i deres arbejde, så får man den opfattelse, at de ikke synes, der er noget. Fordi, som de siger, det er der altid på et byggeri, og det finder vi ud af. Deres håndværkmæssige kunnen og erfaring både hos projektledere, formænd og svende gør, at de er vant med at skulle tilpasse og løse opgaver. De ser det endda som noget, der gør det interessant og udfordrende.

Det kommer især frem på et spørgsmål om de mange forskellige lejligheder og meget lidt gentagelse og muligheder for at bruge standardelementer.

De giver begge udtryk for, at det netop er det, der gør, at de gider arbejde på netop dette byggeri, og at fx beklædningen med kobber giver nye udfordringer. Det har også været fint, at de selv kunne lave facaderne og bagefter montere deres eget produkt. Alsidigheden er derfor det, der tiltrækker den kompetente håndværker, i det mindste her.

Fordi tømrerentreprisen ofte er stor samtidig med, at de er en af de første efter råhuset, så kan man se, at tømrerne på mange måder har mulighed for at afhjælpe en del på de tolerancer og vanskeligheder, som er skabt ved råhuset.

For El og VVS gælder noget tilsvarende. Formændene for begge fagentrepriser er erfarne i deres fag og i samarbejdet med MT Højgaard og hinanden. De har en daglig udveksling af opgaver og udførelse. De udviser desuden begge en høj grad af fleksibilitet med rækkefølgen i deres opgave og tilpasning til hinanden og andre faggrupper. Ikke nødvendigvis fordi det passer dem, men fordi de kan se, at det er nødvendigt for at få arbejdet udført.

Fleksibiliteten fremkommer desuden ved, at de har opgaver i Vinkelhuset, hvor der skal føres rør- og ledningsføringer i kelder, og det kommer til at være deres buffer, når opgaverne i Kanalhuset er forsinket. Det betyder, at de kan fastholde 3 mands opgaver stabilt på pladsen, selvom der sker forandringer i procesforløbet.

På den måde sikrer disse faggruppers fleksibilitet og erfaring, at aptering og installationer udføres på trods af vanskelighederne med smedens manglende beslag.

En mindre fleksibel underentreprenør og en mindre erfaren vil kunne give anledning til problemer i både proces og udførelse.

Malerentreprisen

Malernes opgave er 1) at spartle og armere overgange imellem beton og gips, samt i overgange mellem gipsplader, 2) derefter at spartle op til 3 gange efter behov disse steder, 3) at fuldspartle på alle betonflader efterfulgt af en slibning, 4) at grunde alle vægge og lofter, samt 5) at sætte filt på alle vægge, 6) at fuge ved alle kanter hjørner og noter, 7) at male alle vægge og lofter første gang samt lofterne også anden gang færdigmaling, endelig 8) at slutmale så sent i færdiggørelsesprocessen som muligt.

Belært af erfaringen har maleren valgt en proces, som skal sikre mod, dels at han kan udføre sine opgaver hensigtsmæssigt, og dels at der minimeres på omfanget af reparationer på vægge på grund af andre håndværkeres små skrammer mv.

Det ene er forberedelsen, før maleren går i gang, hvor malerformand og entrepriseder går alle lejligheder igennem for behov for finish fra betonernes side, inden der kan males, og i forbindelse med denne gennemgang at få sat denne finish i værk i god tid, før malerne skal i gang.

Det andet er færdiggørelsen, dvs. processen for slutmaling lægges meget sent i færdiggørelsesforløbet, dvs. efter alle andre fag er færdige. Maleren vil hellere dække meget af og så gøre arbejdet færdigt, frem for at skulle tilbage for at reparere skrammer og ridser.

I forløbet har malerne en del ventetid på grund af, at de andre fag ikke er færdige og især tømrerne og snedkerne. Malerne har brug for som minimum at kunne gå i gang med 5 lejligheder ad gangen for at få et rimeligt forløb. Som angivet ovenfor, så skal malerne ind i 2 omgange. Første gang efter der er lavet finish på beton og sat gipsvægge, samt lavet VVS og el installationer. Anden gang efter der er lagt gulv, monteret køkkener, sat paneler og el-stik, fuget, lavet inddækninger omkring vinduer mv.

Vand i betonen i lofterne

Længe efter huset er lukket, og der er spartlet og malet lofter færdige, kommer der fortsat vand ud af betondækkene. Det kommer ud af de huller, der er boret for at få kanalerne udtørrede, og som maleren har spartlet til. Men det forhindrer ikke yderligere vand i at komme ud, og det ødelægger de færdige lofter. Konsekvensen er, at malerne må tilbage og reparere lofterne, spartle dem op igen og male 2 gange på hele fladen mellem loftsnoterne. Det er åbenbart et problem, der forekommer i betonbyggeri, som er mere en regel end en undtagelse.

Plads for tømrernes materialer og affald

Der er et gennemgående problem for malerne i at kunne komme til i lejlighederne. Dels står der materialer, som tømrerne ikke skal anvende, men som de er længe om at fjerne, dels ligger der meget affald i form af pap, plastik, gips mv., som ligeledes ikke bliver fjernet umiddelbart og på trods af, at dette problem er taget op gentagne gange på formandsmøderne. Noget af problemet skyldes, at tømrerne prioriterer at komme mere foran i processen og derfor ikke tager sig tid til at rydde op efter sig.

Udskiftning af bemanning

På et tidspunkt har malernes formand 4 svende fra Sverige, som han ikke er tilfreds med mht. deres udførelse af arbejdet. Malernes formand har sit kvalitetsniveau, som også er en væsentlig begrundelse for, at han har entreprisen. Formanden tager konsekvensen og skiller sig af med de 4 mand, men det forsinker ham i en periode. Efterfølgende har de dog givet det en skalle og indhentet det tabte.

Køkkenentreprisen

Køkkenentreprisen består af opsætning af køkkener og skabe ud fra de aftaler, som er foretaget med beboerne og bygherren. Køkkenerne leveres opgang for opgang og bliver kørt op med elevator, som af denne grund får en midlertidig og kort brugstilladelse.

Der gøres særlige foranstaltninger for at sikre, at elevatorerne ikke bliver skrammet, og at køkkenelementerne kommer op i de rigtige lejligheder.

Entreprisens projektleder har en meget detaljeret kvalitetskontrolliste, som han altid gennemgår for at se, om alt er i orden. Desuden har alle montørerne et sæt skemaer, som de skal følge, og som viser, hvad de skal lave i hver lejlighed.

Køkkenentreprisen køber skabe og plader fra leverandør i løsdele, og så bygger man køknerne op på stedet.

Entreprisens projektleder kvalitetskontrollerer alle færdige køkkener, som han fotograferer for at vise, at tingene er orden, eller hvilke mangler der er, så han har sin dokumentation i orden.

Desuden angiver han, hvem der skal rette fejlene op, om det er leverandøren eller montøren eller MT Højgaard. Det hele ligger på en fil i computeren, hvor rettelserne også bliver noteret. Målet for ham er at komme ned på max 3 mangellister efter 1. Mestergennemgang, 2. Stadegennemgang og 3. Beboergennemgang.

I forbindelse med selve montagen noterer montøren de fejl i lejligheden, som medfører, at montagen giver anledning til ekstra tidsforbrug til opretning, og tilpasninger, fx skæve vægge. Der er også en kvalitetsmappe, som udfyldes af montørerne, som omfatter, om alt er i orden, når de skal gå i gang i hver bolig, så man kan se hvilke betingelser, der har været, for at han kan lave sine opgaver. Denne mappe har entreprisederen også.

Entreprisens projektleder giver udtryk for, at der ville have været problemer, hvis man ikke foretog al den kvalitetskontrol. I andre sager oplever han at de bliver bedt om bare at klø på og sætte tingene op ligegyldigt hvad. Men det fører altid til mange slutfejl.

Det koster mere at få gjort tingene på den gode måde, og det er der nogen, der ikke vil betale. De vil hellere tage de problemer, det medfører.

Entreprisens projektleder fortæller, at der også er en mangel på respekt for hinandens produkter. Han gør meget ud af at få de andre håndværkere til at tage hensyn til, at køkkenerne er sårbare og beder om hensyn, dvs. at ingen bruger køkkenbordene til oplagring eller afsætning. Der er lagt pap hen over bordene og en masonitplade henover, hvor emhætten skal sættes op, fordi det ofte sker, at emhætten lige bliver lagt på bordet i forbindelse med, at den sættes op.

Tilpasning af skab pgr. af stikkontakt i væg.

I et værelse er der et elstik, som sidder, hvor der skal være et skab. Her må montøren skære af skabet incl. dørene, for at stikkontakten kan sidde uden for skabet.

Tilpasninger af borde og skabe til de skæve vægge

De vægge, som er skabt delvist af bagsiden af et bademodul og delvist af en gipsvæg, er ikke i flugt, og desuden "runder" badekabinens væg. Man siger, den har en mave, hvilket skyldes, at badekabinens væg er meget tynd.

Når man sætter en bordplade op, som er lige, så opstår der gab i en af siderne. Det betyder, at alle bordplader skal skæres til, og at der må fuges. Køkkentolerancen er 1-2 mm, mens betontolerancen er 5-8 mm jf. Dansk Byggeri " hvor går grænsen for betonelementer".

Ligeledes gælder det bordplader, som støder op til skaktlukningerne, der står som et hjørne i nogle af lejlighederne. Disse hjørner er imidlertid ikke retvinklede, men det er bordpladerne. Det betyder, at køkkenmontøren får ekstra arbejde med at skære bordpladerne til.

De skæve vægge betyder også, at alle overskabe skal klodses op bagtil, så de kommer til at hænge lodret, hvilket er nødvendigt, for at lågerne lukker pænt i. Opklodsningerne bag skabene resulterer i, at der kommer et luftrum bag skabene, samtidig med at der er åbent under skabene. Dette luftrum bliver altså ikke lukket til, hvilket man har fravalgt, fordi man ikke kan se denne luftrille, men det kommer til at samle støv.

Tilvalsfejl med konsekvenser

I 2 lejligheder er der accepteret tilvalg af køkkenskabe, som kræver ændring af installationerne, selvom der var en klar aftale om, at det ikke måtte ske. Det er bygherren, som har accepteret tilvalget, men tydeligvis ikke givet denne viden videre til den projekterende eller dem, som udfører installation af vand og afløb. Det betyder, at vandinstallationen og elstik sidder forkert. Der skal derfor hugges ud til nye installationsføringer både for vand og el, og de første installationer skal fjernes. Men den operation går galt på den måde, at der bliver lavet hul i badekabinen, som jo er meget tynd. Det betyder ekstra reparation af badekabinens væg både på køkkensiden og inde i baderummet. Desuden betyder det en forsinkelse i montagen af selve køkkenet, idet det først opdages i forbindelse med denne montage.

Lydsluse til ventilationskanal

I et af overskabene i køkkenerne skal der installeres en lydsluse ud til ventilationskanalen. Det viser sig imidlertid, at denne lydsluse ikke kan være der umiddelbart som projekteret, fordi forbindelsen ud til ventilationskanalen i skakten er sat lidt forskudt. Ventilationskanalen i skakten skulle have været placeret mere præcist, for at målene i overskabet kan fastholdes. Løsningen bliver, at lydslusen i overskabet kommer til at fylde mere i dybden, og at den plade, der skærmer af for lydslusen, må flyttes i samtlige leverede overskabe.

Olieforurening ved leverance

På et tidspunkt i november leveres der køkkenelementer fra leverandøren. De kommer i en stor lastbil. Desværre kører chaufføren ind ad den forkerte adgangsvej. Han er ny på stedet. Han opdager det dog hurtigt, men må bakke ud, da det ikke er muligt at vende så stor en lastbil inde på området. Idet han bakker, støder han på en høj kantsten, der markerer kørevejen. Chaufføren kører frem og bakker igen og støder mod kantstenen en gang til. Tredje gang han rammer kantstenen, går der læk i hans brændstof tank, og der løber olie ud. I stedet for hurtigt at sætte en spand uden, så bruger han tid på at ringe hjem for at høre, hvad han skal gøre og får det råd om at kontakte Falck, hvilket han gør. Falck rykker ud og opdager, at spildet er mindre, men inden de når at komme, så er der alligevel løbet en del olie ud. Samtidig varskoer Falck miljøkontrollen i Københavns Kommune, som efterfølgende kontakter MT Højgaards miljøafdeling, der også kommer ud på pladsen. Alt dette sker indenfor 1-2 timer en tirsdag morgen.

Med alle disse instanser involveret går der politik i sagen. Jorden skal renses op og køres væk. Der skal kontrolleres, om det hele er væk, før hullet skal fyldes op igen. Det tager tid, det tager plads, og det kommer til at koste 275.000 kr.

Tyveri

En nat er der tyve på spil. De har udset sig et bestemt køkken i Kanalhuset, som de går ind og afmonterer og fjerner. De kommer endda igen et par dage efter og henter det, de ikke fik med i første omgang. Der er ellers sikret med lås på dørene og en vagtordning, men det forhindrer altså

ikke tyveri. Det giver imidlertid køkkenmontøren et problem med genetableringen på grund af leveringstid af nye elementer og især bordpladerne.

5.6 Fælles problemer på tværs af fag

Rod og orden

Der har løbende været problemer med at få ryddet op både på pladsen og inde på etagerne. I starten er det især det ene betonsjak, som har en meget dårlig forståelse for oprydning, og hvor hverken sjakbejs eller formand prioriterer oprydningen. De har et vist tidspres på sig, som kan forklare det, men der er i lige så høj grad tale om en forståelse og prioritering. Sagen er, at Kanalhuset bliver afleveret i en ikke opryddet tilstand, der er til gene for de efterfølgende fag.

I første omgang bliver der derfor sat mandskab fra betonnerne til at rydde op og efterfølgende et rengøringsfirma. Den 1. og 2. opgang er dog præget af den manglende oprydning under apteringen, hvilket især går ud over VVS og El-fagene.

Processen herefter er, at tømrerne skal rydde op efter sig, efter de har sat gips op, hvilket ind imellem også er svært og igen skaber vanskeligheder for El, VVS og maler. Almindeligvis får El og VVS ryddet op efter sig selv, og det gør maleren også.

Inden der skal lægges gulv, er der imidlertid brug for, at der er rent på gulvet, så der ikke er unødige gene for lægningen af strøer. Hertil er der hyret et eksternt firma til at støvsuge og fjerne alt unødigt. Men på dette tidspunkt er det noget vanskeligere at fjerne urenheder, fordi der nu ligger ledninger og kabler på kryds og tværs.

Endelig er der den procesmæssige rengøring af lejlighederne i forbindelse med afleveringen, som også udføres af et eksternt firma.

Udenfor på pladsen er sagen en anden. Her skal de enkelte fag rydde op efter sig og fylde i containere. Der er sat containere op på pladsen til forskellige typer affald, men det bliver ikke respekteret, hvilket betyder, at der skal sorteres ved tømning af containerne, og det betyder en ekstra omkostning.

Containernerne bliver desuden hurtigt fyldte, og de står ikke altid lige uden for døren, hvilket medfører, at der hurtigt opstår "bunker" rundt omkring. På et tidspunkt er alle containerne flyttet over ved skurbyen, fordi der ikke er plads ud for opgangene, og det ender med, at jordfolkene tager de sidste ting væk, fordi de skal til med belægningen.

Ind imellem bliver der gjort en ekstra indsats, fordi der skal være rejsegilde, eller der skal foretages en audit mv., men der går ikke mange dage, før der igen ligger nye bunker af affald. Det er i en række tilfælde affald fra en underentreprenør, der kun er på stedet kortvarigt, og som ikke lige har opdaget, hvor containerne står, eller hvad der er god tone på denne plads. Og som en af entreprisederne siger: "en lille bunke affald kreerer mere affald, når nogen er begyndt, så fortsætter andre, og så er der ingen, der føler, at det er deres ansvar".

Der har været en pladsmænd på pladsen, der skal sørge for den løbende orden som supplement for det, som de enkelte fag selv skal sørge for, men han får aldrig rigtig styr på opgaven, samtidig med at de forskellige håndværkere forventer, at han bare sørger for al oprydning.

Strømforsyningen

Strømmen slår ud i weekenden eller hen over natten. Det betyder, at der ikke er strøm og lys om morgenen, når folk møder kl. 6 i januar. Det betyder også, at der ikke er varme på i tilstrækkeligt omfang og dermed ikke den udtørring, som der er behov for bl.a. for malerens spartling, der ikke tørrer hurtigt nok. Strømafbrydelsen gentager sig over flere perioder, hvilket skaber dels irritation og forsinkelser. Derfor bliver AJOS, der er leverandør på byggestrømmen, sat til at undersøge sagen. Alt det elektriske materiel bliver undersøgt og en lidt slidt kniv i en hovedtavle udskiftes før tid. Men det tyder på, at det er et defekt værktøj, som skaber problemerne, fordi strømafbrydelsen er lokal. Byggeledelsen opfordrer derfor alle håndværkerne til at få gået deres værktøjer igennem, for at se om der er overgang.

Der går nogle dage og så forsvinder problemet uden nogen tilbagemeldinger fra nogen af håndværkerne om eventuelle defekte værktøjer. Det er så heller ikke noget, byggeledelsen dykker yderligere i. Nu er det jo løst, og vi må videre.

Logistikproblemer og pladsmangel

Der er et løbende problem med adgangsvejene til især Kanalhuset, men også til kanalsiden af Vinkelhuset og til kajområdet. Til hele byggeriet er der to adgangsveje, som al transport skal foregå ad, samtidig med at samme arealer bliver anvendt til tømrernes og smedens lifte. Formandsmøderne om mandagen bliver især anvendt til koordinering af adgangen til disse områder, hvornår der bliver leveret materialer, hvornår der leveres beton til støbning, hvornår der står lifte osv.

Et eksempel på logistikproblem kan bedst illustreres ved at gengive dialogen på et formandsmøde i december, hvor alle er i gang både udvendig og indvendig. Sagen er, at anlægsentreprisen har brug for at komme i gang med at gøre klar til at lægge fliser uden for Kanalhuset, som de efter tidsplanen har aftalt. Men tømrerne får stadig leveret gulvbrædder og har en sakselift stående, så der kan blive sat den sidste kobberfacade op.

Det uheld, der lige er sket med køkkenleveringen og den spildte olie og olieforurening af den anden grusvej, gør ikke livet nemmere. Fordi oprensningen af den forurenede jord fylder op og forhindrer de andre opgaver i at kunne komme til. Tømrerne får nemlig vinduer leveret, som skal stilles på P-kælderens dæk, og der vil blive leveret gulvstrøer til Opgang B. Der kommer desuden kran til montage af vinduerne og til at færdigmontere på penthouse.

Entrepriselederen for den indvendige aptering oplyser, at der samtidig kommer en leverance af køkkenelementer om onsdagen, hvor alle må vige, fordi den levering kan der på ingen måde røres ved.

De fleste fagentrepriser har mulighed for at få tidsmæssig faste aftaler med leveringer, men det gælder tydeligvis ikke for køkkenleveringen, hvor man må affinde sig med en ganske stor usikkerhed på klokkeslæt. Det giver utilfredshed og irritation, fordi det forhindrer andre fag i at kunne planlægge mere præcist.

Med et begrænset adgangsareal med mange forskellige faggrupper i gang på samme tid, så opstår der tydeligvis løbende situationer, hvor den enkelte faggruppe ikke kan komme til. Derfor er formandsmøderne væsentlige for denne koordinering inden for ugen, samtidig med at det stiller store krav til fleksibilitet og overholdelse af de aftaler, som så bliver truffet.

Det er desuden ikke ualmindeligt at opleve to fag, der på den måde ”støder” sammen logistisk, at de på formandsmødet aftaler at tale nærmere efterfølgende om, hvordan de får klaret de indbyrdes problemer. Det vil sige, at formandsmøderne også anvendes til aftale om uformelle minimøder, hvor man så får klaret ærterne.

5.7 Andre fagentrepriser

Der er en række andre fagentrepriser på byggeriet, som ikke skal omtales yderligere i denne rapport, fordi de på dette byggeri spiller en mindre rolle, set i et svigt perspektiv. Det gælder blandt andet montage af elevatorer, af affaldssystemet, det udvendige gartnerarbejde, etablering af kælder faciliteter, cykelstativer mv.

Et særligt hensyn til elevatorerne er, at de beklædes med træ indvendigt for at beskytte overfladerne, frem til beboerne flytter ind. Det skyldes, at elevatorerne tages i brug i forbindelse med den indvendige aptering for at lette både transport af materialer og håndværkernes arbejde. Der er desuden ikke foretaget særlige observationer mht. parkeringskælderen og fælleshuset, samt kajanlægget.

5.8 Finish og færdiggørelsen

Færdiggørelse af lejlighederne

På byggemøde i begyndelsen af december bliver rækkefølgen for færdiggørelse af lejlighederne aftalt imellem de forskellige fagentrepriser. Det er godt 4 måneder, før lejlighederne skal afleveres. Processen bliver følgende rækkefølge:

1. at El laver slutstik ved gulv, vægge og i køkken
2. at tømrerne monterer karme, gerigter og døre i entre med midlertidige cylindre, så de kan låses
3. at tømrerne sætter fodlister og dørindfatninger op
4. at VVS monterer vandhaner og afløb i køkkenet
5. at der fuges og laves slutventilation
6. at maleren maler væggene 2. gang, dvs. færdigt
7. at maleren maler fodpaneler og dørindfatninger
8. at der laves slutrengøring, hvilket skal koordineres med færdiggørelse af trappeslibningen
9. at alle døre sættes op inde i lejlighederne
10. at der gennemføres 1. interne mangelgennemgang
11. at der sker en mangelfhjælpning på grundlag af den interne mangelliste
12. at der foretages den endelige finishrengøring, lige inden beboerne overtager lejlighederne

Det viser sig efterfølgende, at det ikke helt går efter planen og aftalerne. Især tømrerne er bagud og får ikke gjort sig færdige, hvilket forsinker maleren. I begyndelsen af februar begynder entreprisederen alligevel med sin første interne mangelgennemgang i de første opgange, men fremgangen i de efterfølgende opgange går for langsomt, ligesom afhjælpningen af manglerne ikke

bliver udført i det tempo, som planerne angiver. På byggemødet primo marts besluttet, at der laves et lille multisjak bestående primært af en tømrer og en maler, med kobling til andre fag hvis nødvendigt, som går lejlighederne systematisk igennem sammen med entreprisederen, der står for registrering af fejl og mangler.

Det væsentligste problem er dog, at sidste opgang i kanalhuset er langt bagud for tidsplanen, hvor det bliver vanskeligt at nå at gennemføre de planlagte gennemgange og opretninger af fejl og mangler inden aflevering til bygherren.

Der er lidt bedre tid til at gøre lejlighederne færdige i Vinkelhuset med de tilhørende gennemgange. Flere af fagentreprenørerne giver desuden udtryk for, at der her begynder at være et flow, som passer.

5.9 Afleveringsgennemgangen

På Frederikskaj kan man tale om at der gennemføres 4 cirkler af afleveringsgennemgange, som skal sikre et fejlfrit byggeri.

Første gang er ved råhusafleveringen fra Betonafdelingen, hvor der sker en grundig gennemgang og opretning af de fejl og mangler, som elementmontagen resulterer i. Disse er beskrevet tidligere, og der er foretaget en lang række tiltag for at rette op på problemerne.

Anden gang er efter at maleren har malet anden gang, dvs. hvor alle burde være færdig. Her gennemgår byggeledelsen alle lejligheder for at samle op på alle synlige fejl og mangler. Næsten samtidig supplerer bygherren med en gennemgang for at se, om han har yderligere ønsker til lejlighedernes tilstand. Ud fra disse registreringer udsendes der mangellister til de respektive håndværksfag, som skal udbedre fejl og mangler inden for en tidsfrist.

Tredje gennemgang gennemfører bygherren sammen med beboerne 2-4 uger før indflytning. De bemærkninger, dette resulterer i, bliver gennemgået af bygherren mht., om man er enige i vurderingerne, og derefter sendes endnu en mangelliste til håndværkerne.

Den sidste gennemgang sker sammen med beboerne i forbindelse med selve indflytningen.

I hele perioden mellem første og anden gennemgang er der en løbende kontrol, dels en egenkontrol af entreprenørerne selv, dels af entreprisederne i byggeledelsen eller de særlige engagerede kontrolpersoner, som byggeledelse hyrer til specifikke vanskelige opgaver, fx kontrol af altanerne. Der er desuden særlig fokus på køkkenleverancen og modulbadene, som i den sidste del af byggeperioden får en særlig kontrolgennemgang og udbedring af fejl og mangler.

MT Højgaard har en grov opdeling af de forskellige typer af fejl og mangler, som kan registreres i forbindelse med en aflevering.

- Funktionsfejl, som er fejl ved døre, vinduer, låger, forkert hældning på badeværelsesgulv mv.
- Tekniske fejl, som er fejl ved vand, lys, el, vvs mv.

- Andre synlige fejl, som er pletter, huller, malerfejl, skrammer, vandudtræk i lofter, andre synlige ødelæggelser

Derudover er der de usynlige, fejl som sjældent kommer til skue i forbindelse med afleveringen, men som er det, der kan vise sig siden hen.

- Skjulte fejl kan være rørskader, dårlige samlinger, vandindtrængning og fugtskader, utætheder, funktionsproblemer med installationer mv.

Afleverings fejl og mangler på Kanalhuset

Resultatet af bygherrens gennemgange af lejlighederne sammen med beboerne i Kanalhuset viser følgende resultat:

Etape 1, Kanalhuset

Opgang	Tømrer	Maler	vvs	vindue	fuger	badem	køkken	smed	el	reng	andet	i alt
A	202	156	13	34	78	64	43	13	9	13	65	690
B	205	238	19	23	45	85	53	35	2	16	7	728
C	222	232	19	24	48	91	53	30	6	9	0	734
D	200	193	19	16	36	96	38	29	7	11	2	647
E	153	189	19	19	34	38	46	33	0	13	25	569
F	190	143	15	20	22	49	44	27	7	8	9	534
	1172	1151	104	136	263	423	277	167	31	70	108	3902

Ud af disse mangler, refterer der én måned efter beboernes indflytning fortsat følgende mangler:

Opgang	Tømrer	Maler	vvs	vindue	fuger	badem	køkken	smed	el	reng	andet	i alt
A	59	32	6	7	14	2	8	1	6		11	146
B	44	62	5	12	11	6	8	7	1	4		160
C	76	55	8	14	5	18	16	6	0	1		199
D	98	82	10	15	12	25	6	10	5	1		264
E	71	76	11	14	8	15	10	7	0	5		217
F	91	70	5	17	4	16	17	7	1	0	6	234
	439	377	45	79	54	82	65	38	13	11	17	1220

Det er karakteristisk at der er generelt et større antal mangler på de lejligheder, hvor der har deltaget en beboer, end der hvor der ikke er. Dette tyder på en betydelig større kritisk sans og krav fra beboernes side end det som bygherren mener der bør være grundlag for, men hvor man her alligevel vælger at følge beboerne i en svær tid for salg af boliger. Kun i 57 tilfælde er beboer kravet blevet afvist.

En gennemgang af de angivne mangler viser, at det er tale om følgende typer af mangler for de enkelte fagentrepriser:

Tømrerne: Mange hakker i gulve, karme, døre mv som skal udbedres. De mange hakker henvises til at være opstået i forbindelse med montagen Manglende dørskinner og dørstop, gulve der vipper ude i siden eller i hjørne, justering af døre, ventilationslemme,

- malerreparationer på vinduer og døre, karme, manglende dørhåndtag, kroge især på altandøre.
- Malerne:** Udelukkende synlige fejl med behov for maler reparationer og maler finish. Flere steder fortsat problemer med loftnoterne og drænhuller. Rensning af fuger, oversyende fuger, løs/ hullet eller manglende filt, malerpletter der skal renses af, manglende fugning, synlige gipspladesamlinger, synlige spartelstriber.
- VVS:** Alt overvejende skader og fejl på radiatorer, samt manglende rørbæring og rosetter, enkelte steder manglende blandingsbatteri, vask vendt forkert.
- Vinduer:** Altovervejende justering af altandøre og ventilationsklap, herudover enkelte flækkende lister, ridser på ruder og karme, bulede blændplader.
- Fuger:** Udelukkende manglende eller dårligt udførte fuger.
- Bademodul:** I stor omfang mangler ved skab ind mod ventilationsskakt, ellers mangler hist og pist i fuger, kroge, riste, fejl ved spots enkelte steder, manglende rengøring af toiletter, bordplader, vægge. Manglende dørstop, sæbeskål, afslutning på brusevinge mv. Skjoldet væg eller loftsfarve mv.
- Køkken:** Overvejende manglende blændplader, stænkplader, hylder, samt skader i skabe, sokkel, bordplader, fejl i fuger, manglende montering af sports mv
- Smed:** Manglende færdiggørelse af altanlofter og altanværn, manglende rengøring af altanerne, manglende færdiggørelse af altangulve, manglende dørstop.
- El:** Funktionsfejl ved el-skab, kontakter, mangler ved el-stik og el-udtag.

I en samtale med bygherren fremkommer den opfattelse, at det med at udbedre mangler er en ikke særlig ønsket opgave, som ofte bliver udført af personer, man ikke rigtig kan bruge til andet. De gode håndværkere vil ikke lave det arbejde eller de prioriteres til andre opgaver.

Der fremkommer også den opfattelse, at entreprenørerne ofte ikke får gennemført deres egen kvalitetskontrol, men venter på at se bygherrens lister og så bruger dem til de sidste afhjælpninger.

Når man ser på manglelisten, så er det tydeligt, at det er de synlige mangler, som kommer på listen, som generelt ikke har meget at gøre med de svigt, der er opstået, fundet og afhjulpet undervejs i byggeriet. Dvs mangler ved afleveringen er på denne byggesag mere et udtryk for, om der har været tid nok til den sidste finish og om den sidste finish har været prioriteret af entreprenørerne. Når man går manglelisten igennem, så tegner der sig her et billede af manglende omhu og mangel på tid og ressource til at gøre arbejdet færdigt. Men der er muligvis også tale om at have fornemmelse for, hvad en god finish er.

Afleverings fejl og mangler på Vinkelhuset

Vinkelhuset afleveres i 2 etaper og endeligt medio juli måned. En række af lejlighederne i den sidste etape er desuden ikke solgte og derfor lettere at gå til også efter afleveringen. Karakteristisk for vinkelhuset er at der er bedre tid til at udføre opgaverne og at man kan koncentrere sig om denne etape, hvor alt andet er afsluttet. Bygherrens gennemgang ved afleveringen viser følgende resultat:

Etape 2, Vinkelhuset

Opgang	Tømrer	Maler	vvs	vindue	fuger	badem	køkken	smed	el	reng	andet	i alt
D	241	288	24	63	97	76	42	18	2	21	10	882
E	209	319	29	84	68	106	50	35	4	22	5	931
F	97	155	18	39	56	38	15	39	2	33	6	498
I alt	547	762	71	186	221	220	107	92	8	76	21	2311

Etape 3, Vinkelhuset

Opgang	Tømrer	Maler	vvs	vindue	fuger	badem	køkken	smed	el	reng	andet	i alt
A	38	24	2	6	15	0	2	10	1	21	0	119
B	58	69	2	8	33	3	19	3	0	25	0	220
C	71	59	3	8	17	5	17	7	0	14	1	202
I alt	167	152	7	22	65	8	38	20	1	60	1	541

Ud af disse afleverings fejl og mangler er langt de fleste udbedret en måned senere og kun enkelte er blevet afvist. Byggeledelsen meddeler at der på hele byggeriet kun mangler udbedring af 62 mindre mangler.

Typen af afleverings fejl og mangler på både 2 og 3 etape er gennemgående af samme art som for 1. etape, der er bare færre og især for 3 etape er omfanget betydeligt mindsket. Meget tyder på at det at det er et spørgsmål om at have tid og mandskab til at få klaret disse fejl og mangler, dvs den tidsforsinkelse, der har været tidligere i byggefaserne har en konsekvens i retning af, dels at de sidste processer bliver forcerede bl.a. maleren, dels at der ikke er tid nok til at få gennemført den interne kontrol og afhjulpet manglerne før Bygherrens gennemgang.

Det tyder også på at der er en læring af de afleveringsfejl og mangler, som er fundet i etape 1 og 2, bliver rettet op inden afleveringen af etape 3. På dette tidspunkt ved man hvad det er at bygherrens ser og lægger vægt på. Det gælder muligvis også at man på dette tidspunkt er ved at være færdig med alle andre opgaver og derfor har overskud til at få gjort arbejdet mere færdigt.

6. Svigt analysen

Analysen er gennemført på grundlag af den historie, der er fortalt om byggeriet i afsnit 5. I denne historie er der identificeret en lang række svigt ud fra følgende definition.

Svigt er her defineret, som en konkret uønsket situation, der er karakteriseret ved at det skyldes en række fejl og forudsætninger, som på grund af deres samtidighed skaber den uønskede situation at det medfører en række konsekvenser for det videre byggeri, der ofte er tids-forskydende, omkostnings-øgende og ressource-krævende, men kan også have betydning for, at der opstår nye svigt senere hen i byggeprocessen.

Det man kan læse ud af historien er at handlinger, beslutninger og aktiviteter på et niveau kan føre til problemer og uønskede konsekvenser på et andet. Det kan også ses at der i reglen er tale om kombinationer af forhold, som tilsammen fører til uønskede konsekvenser, ligesom at der kan være tale om flere former for uønskede konsekvenser.

For at få lidt styr på analysen og forsøget på at skabe overblik og gennemsikkelighed i de mange indbyrdes relationer og sammenhænge er der truffet følgende valg for analysen:

1. At anvende bowtie analyse konceptet til at vise sammenhænge imellem årsager, svigt og konsekvenser.
2. At identificere specifikke og væsentlige ”svigtcentre” for bowtie analysen ud fra den beskrevne historie, dvs ikke alle muligheder for analyser vil blive gennemført men alene de som bliver fundet, som de væsentligste i forhold til årsager og konsekvenser
3. At disse ”svigtcentre” identificeres i hele byggeprocessens værdikæde, for herigennem at kunne illustrere årsager og konsekvenssammenhænge i hvert enkelt led i værdikæden, der repræsenterer forskellige persongrupper.

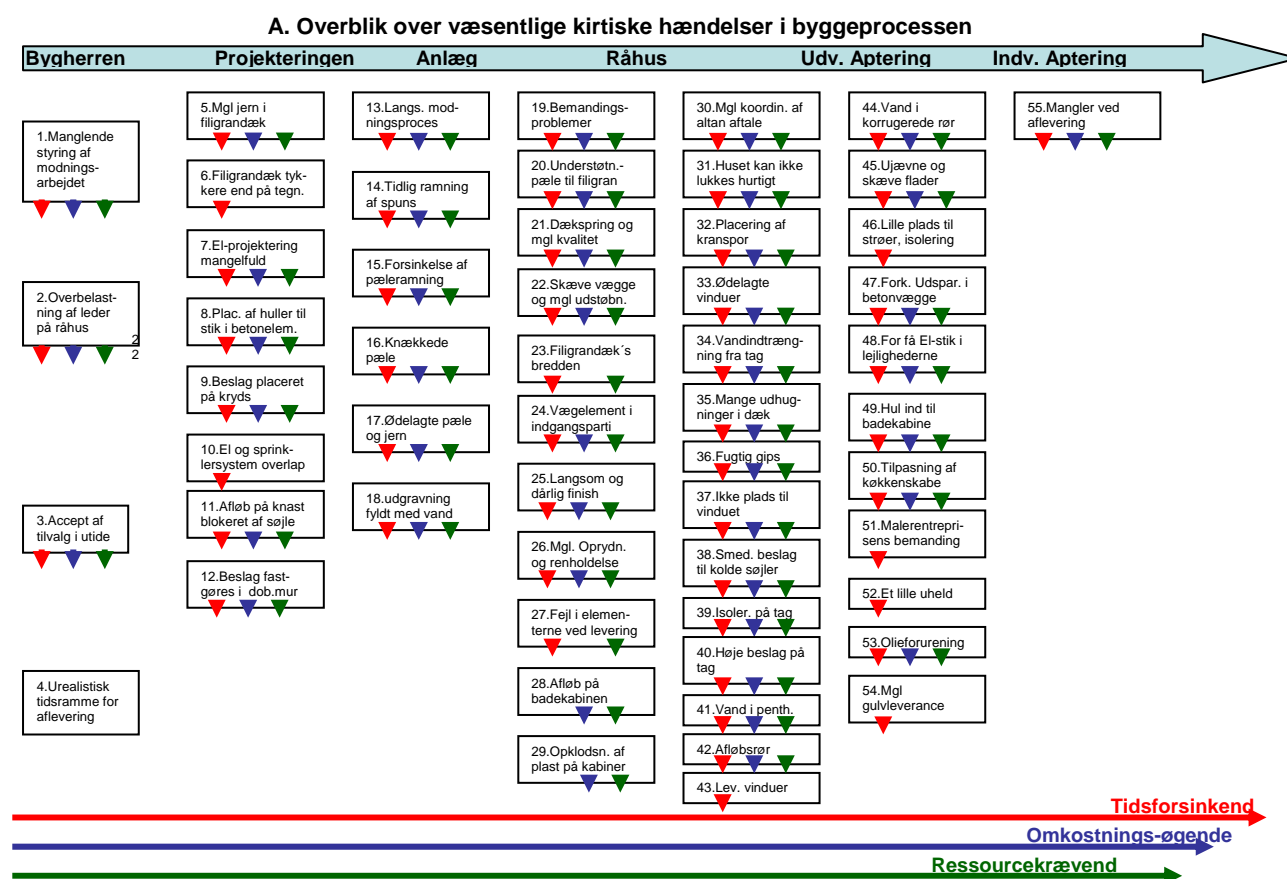
I alt er der gennemført bowtie analyser for i alt 55 svigt centre. I Det efterfølgende bilag er der udarbejdet følgende:

- A. En oversigt over de 55 svigtcentre og deres placering i forhold til byggeværdikæden
- B. Illustrationer af hvordan svigtcentre i en del af værdikæde har indflydelse på svigtcentre i andre dele af værdikæde.
- C. Bowtie analyser for hvert af de 55 svigtcentre

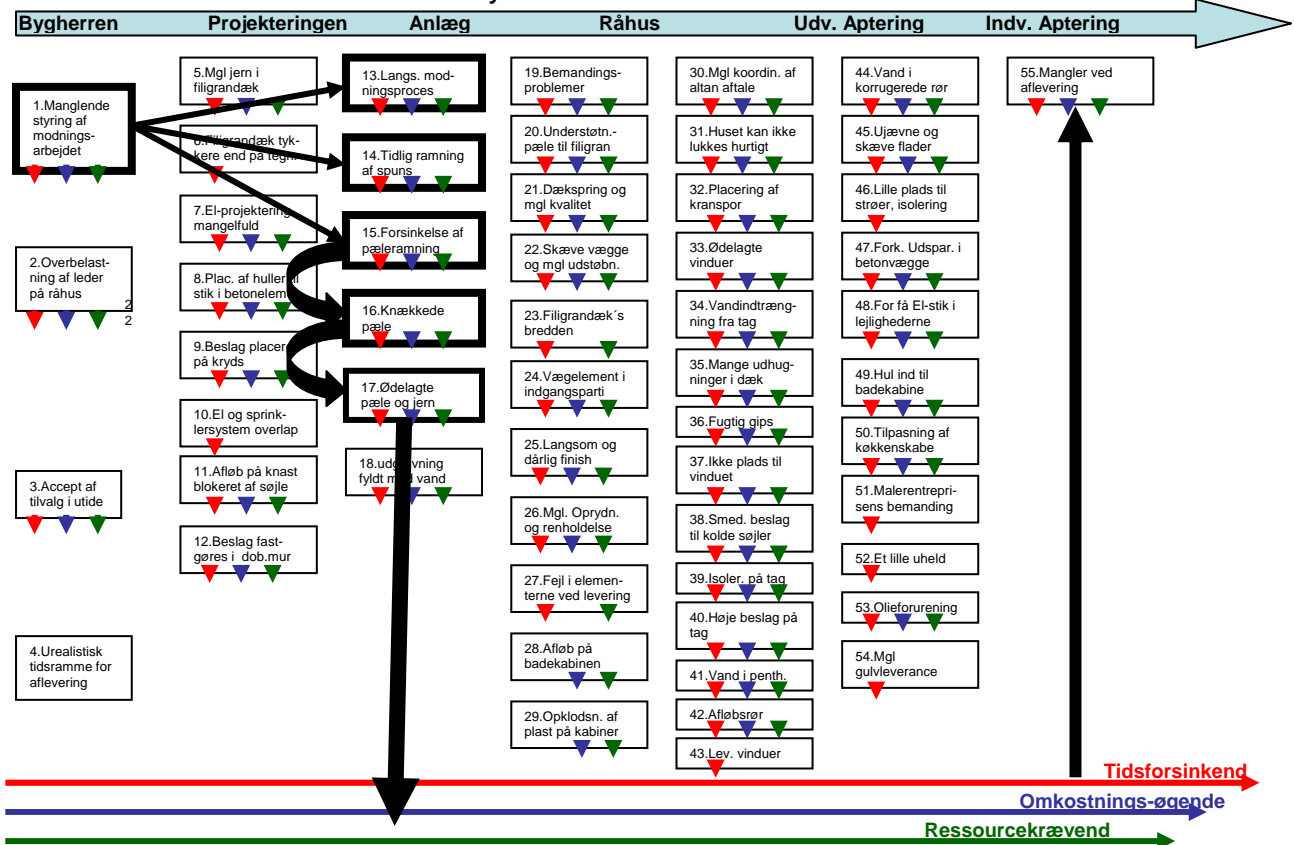
Bilag

Dette bilag indeholder analysen af casens væsentligste svigt. Der er identificeret i alt 55 kritiske hændelser igennem byggeprocessen. Disse 55 kritiske hændelser er vist samlet i den første oversigt. Desuden er det i de efterfølgende oversøgt illustreret hvordan der forekommer sammenhænge imellem de forskellige kritiske hændelser igennem byggeprocessen.

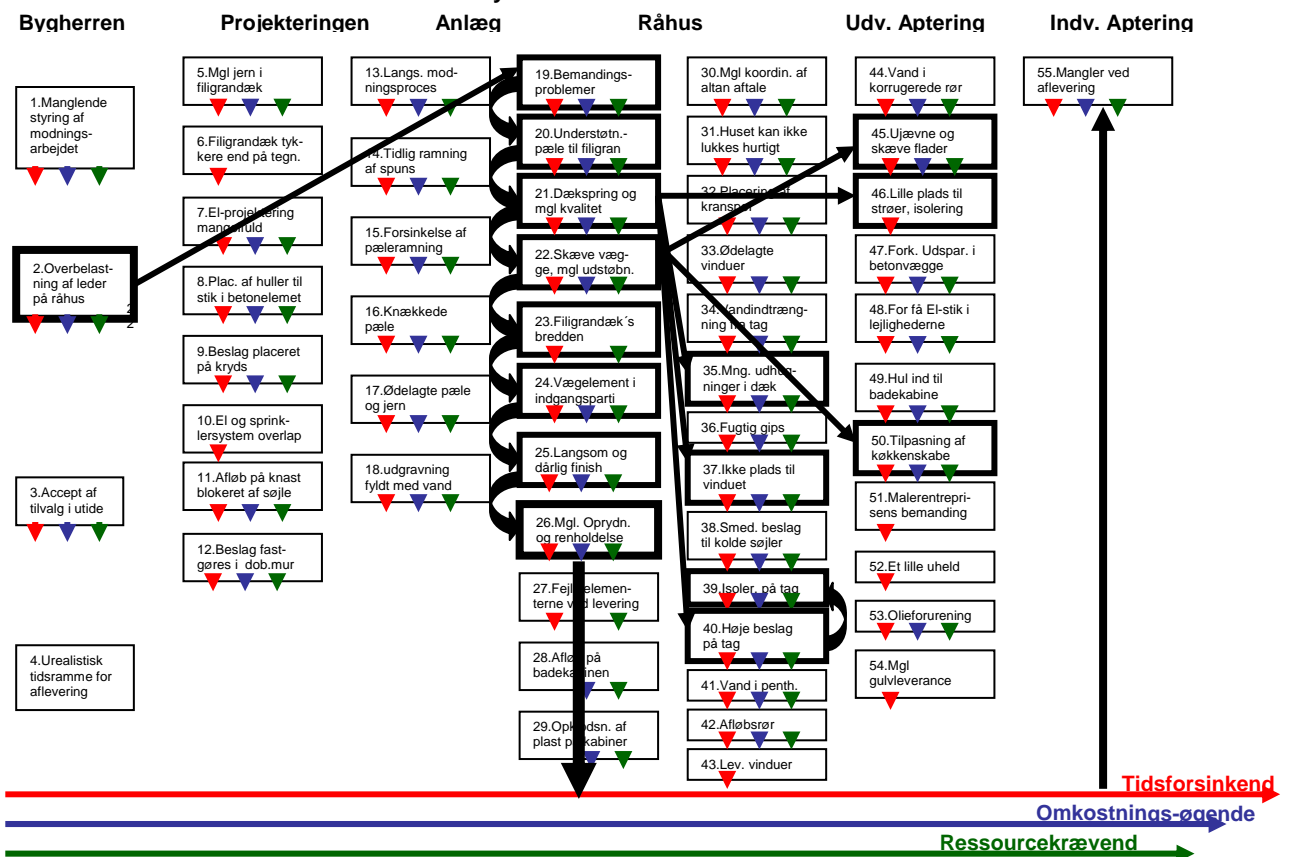
Efterfølgende er de 55 kritiske hændelser analyseret ved hjælp af bowtie analysemodellen hver især.



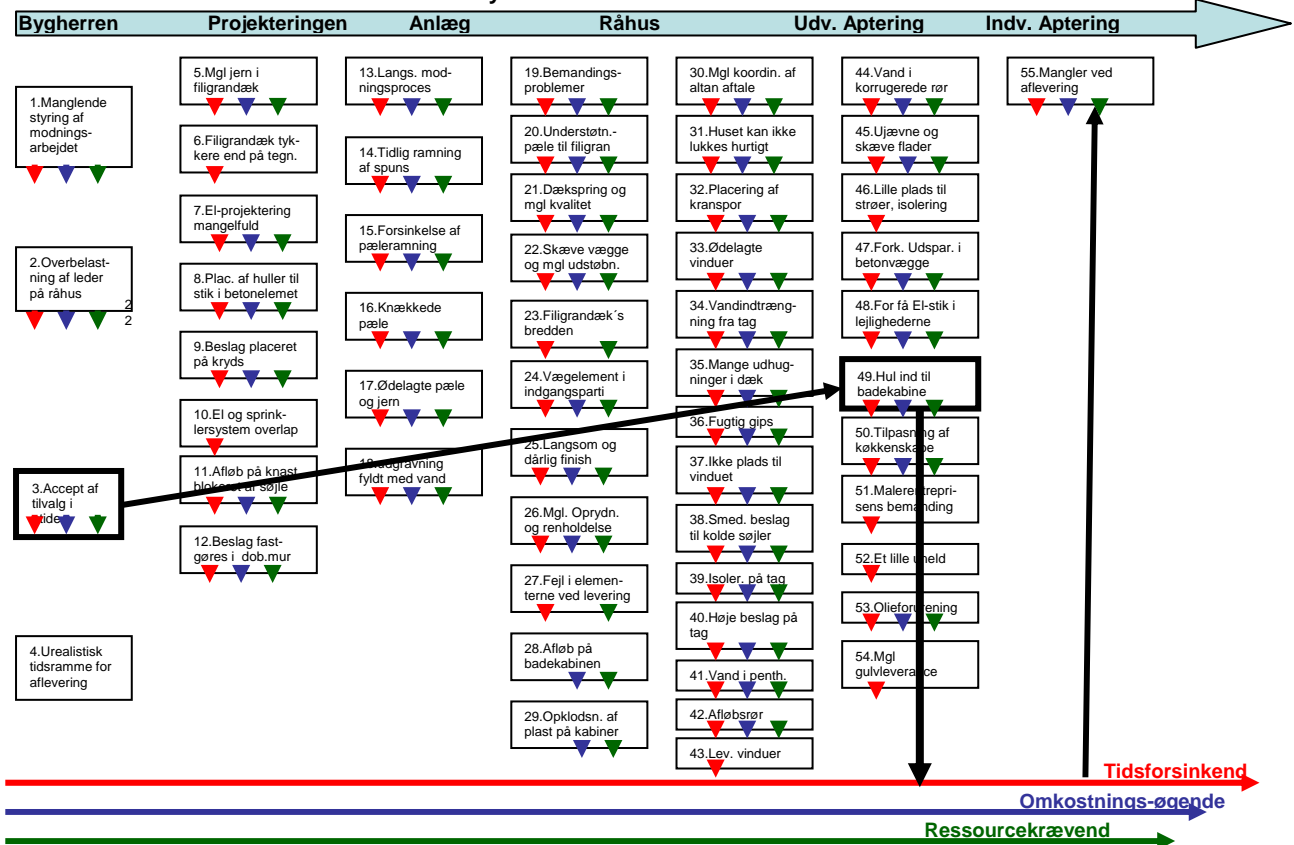
B. Overblik over indbyrdes relationer imellem kritiske hændelser



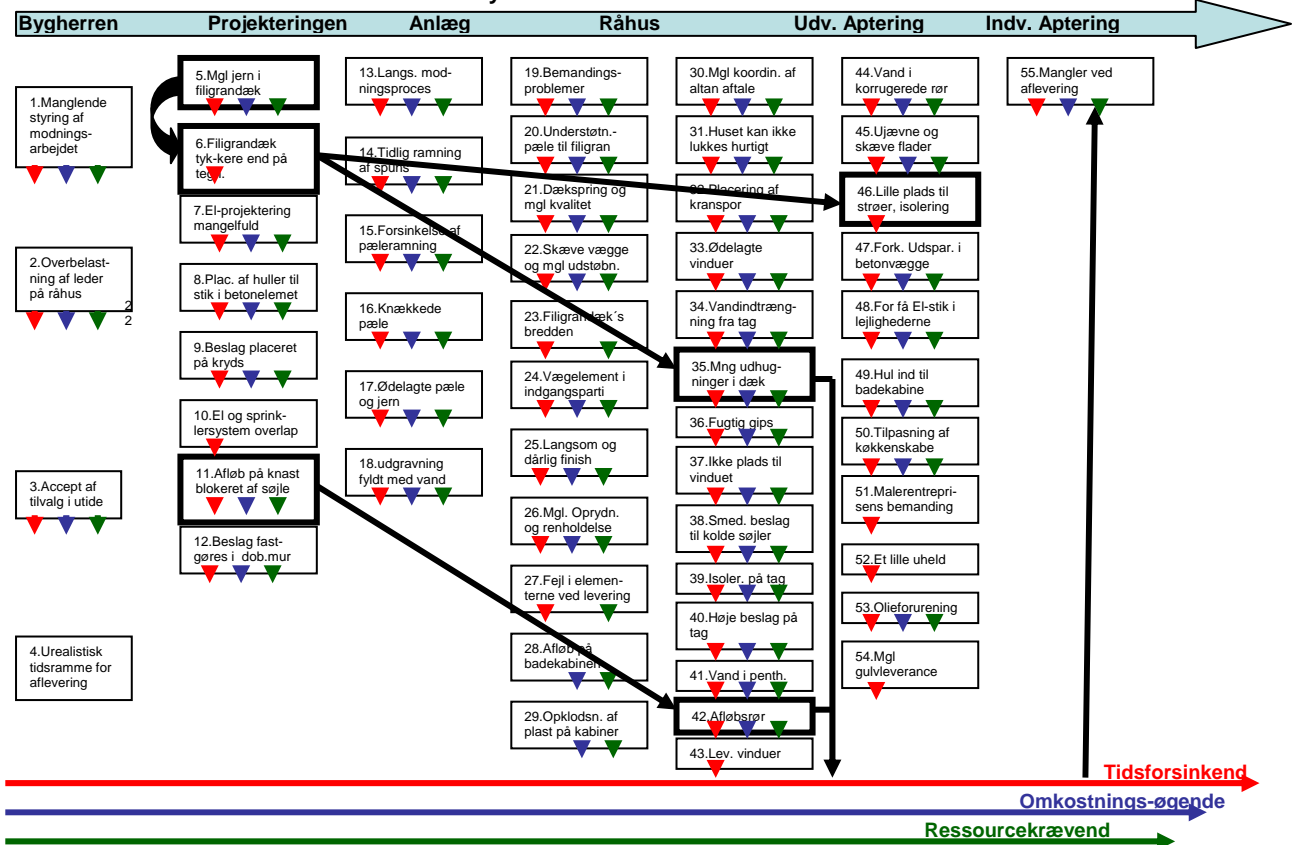
B. Overblik over indbyrdes relationer imellem kritiske hændelser



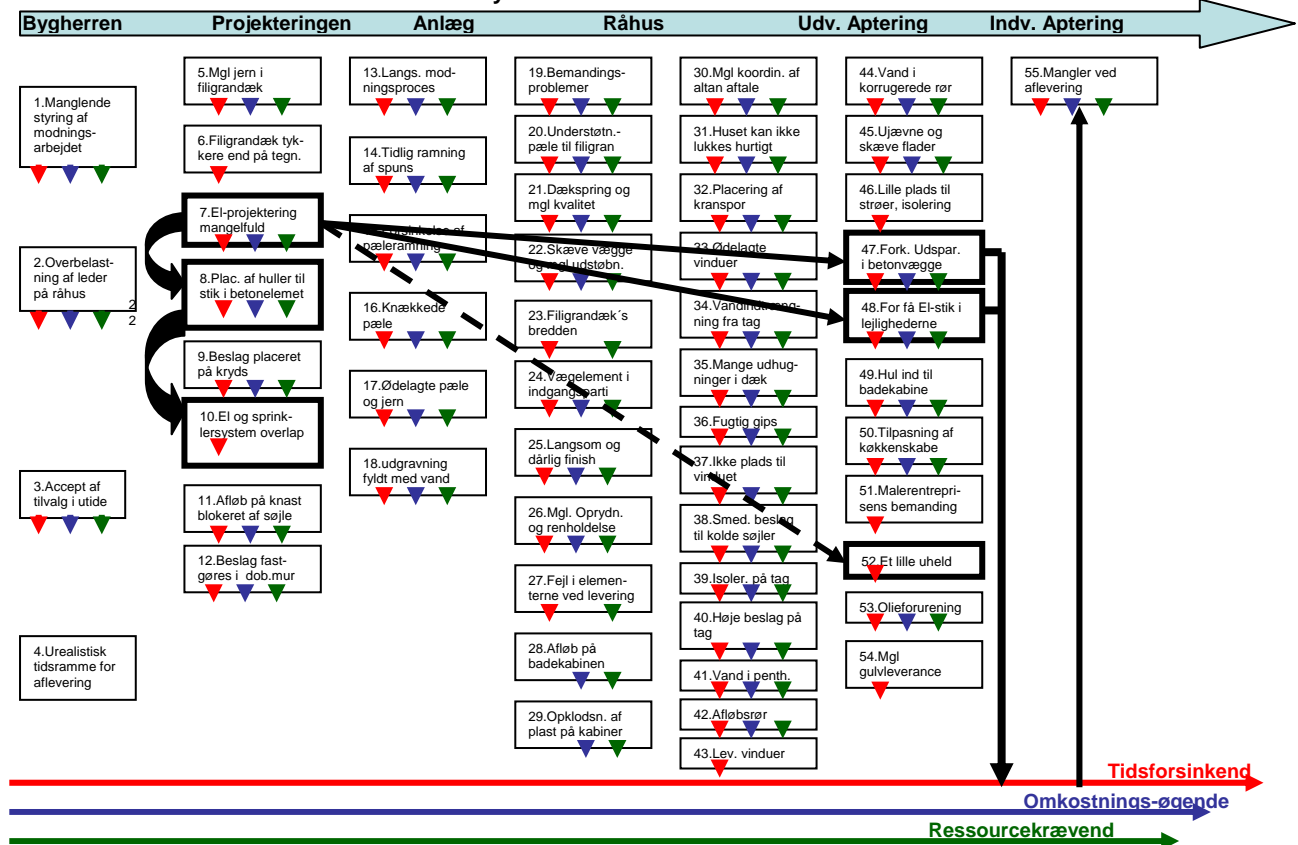
B. Overblik over indbyrdes relationer imellem kritiske hændelser



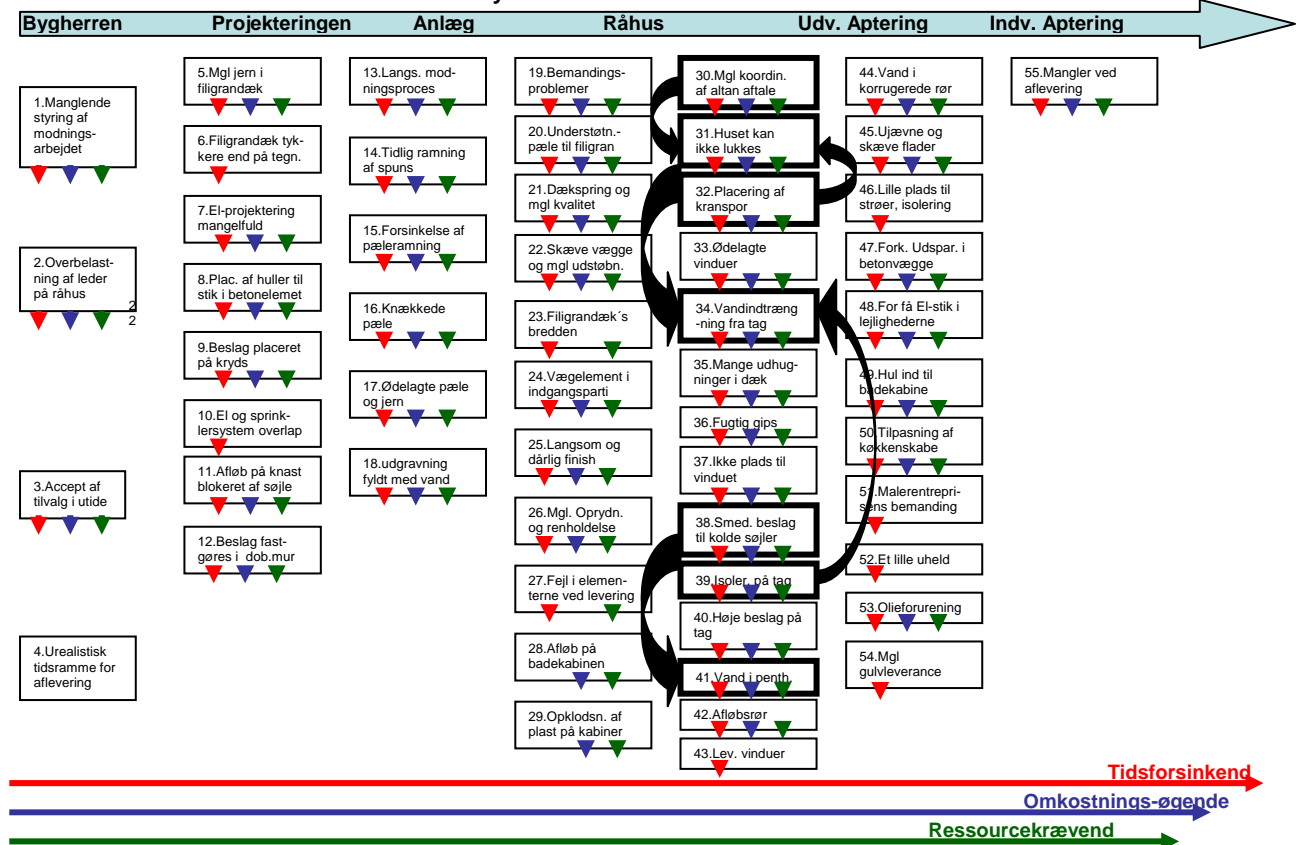
B. Overblik over indbyrdes relationer imellem kritiske hændelser



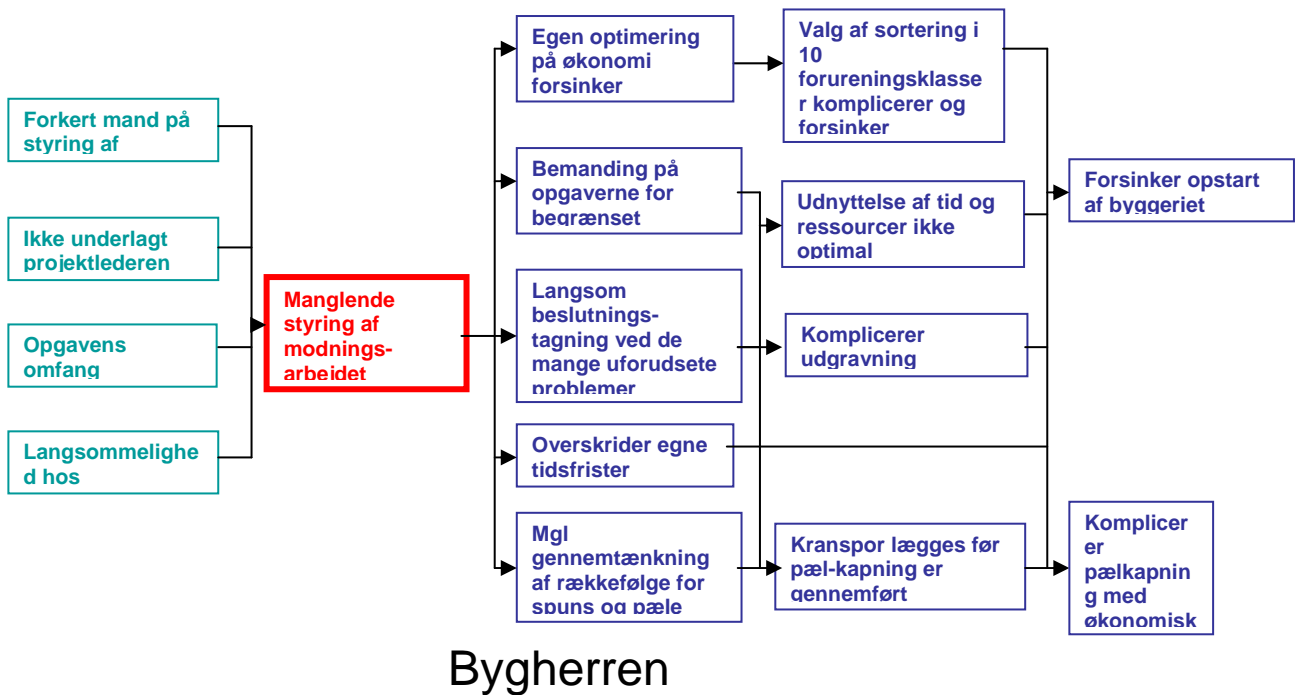
B. Overblik over indbyrdes relationer imellem kritiske hændelser



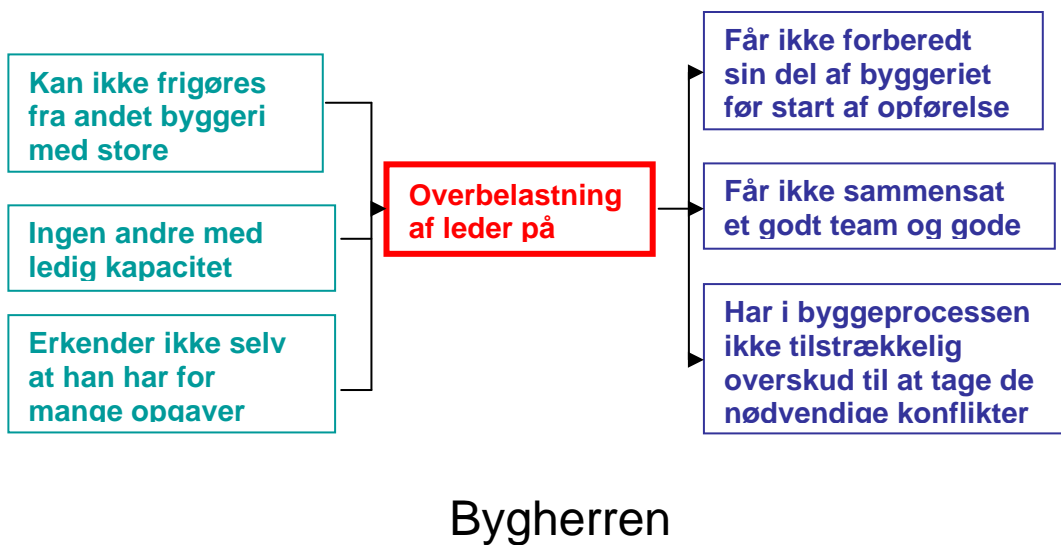
B. Overblik over indbyrdes relationer imellem kritiske hændelser



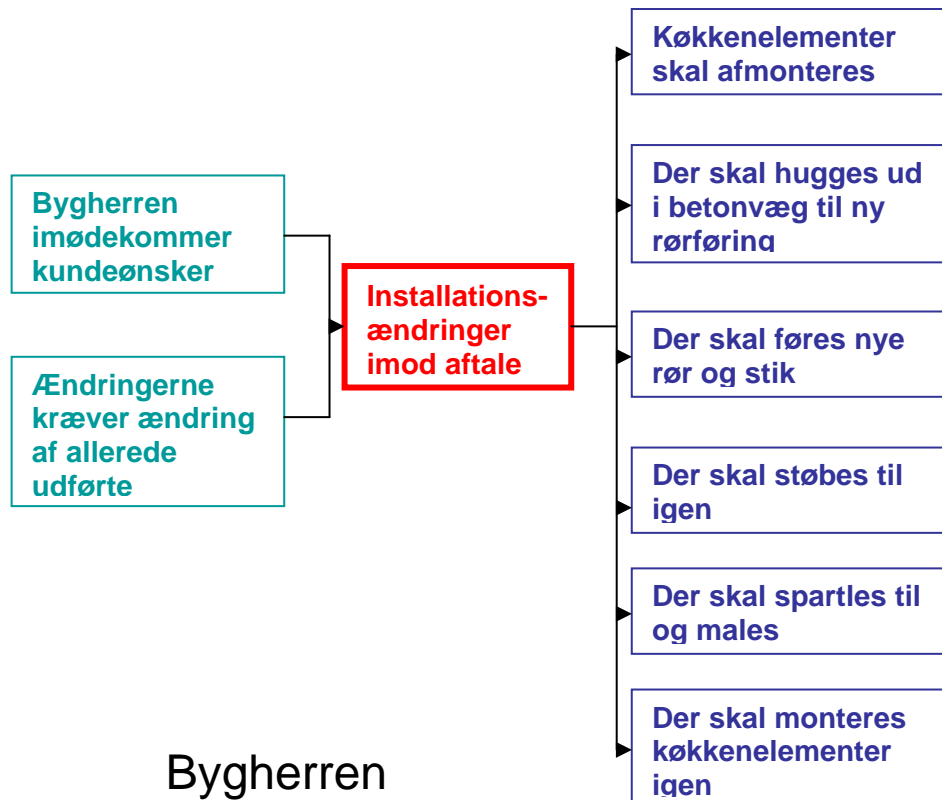
Manglende styring af modningsarbejdet



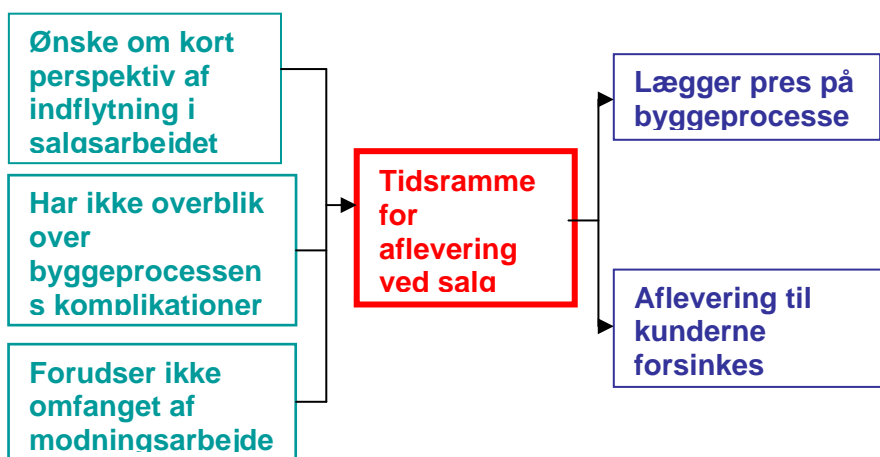
Overbelastning af leder på rådhus



Accept af tilvalg i utide

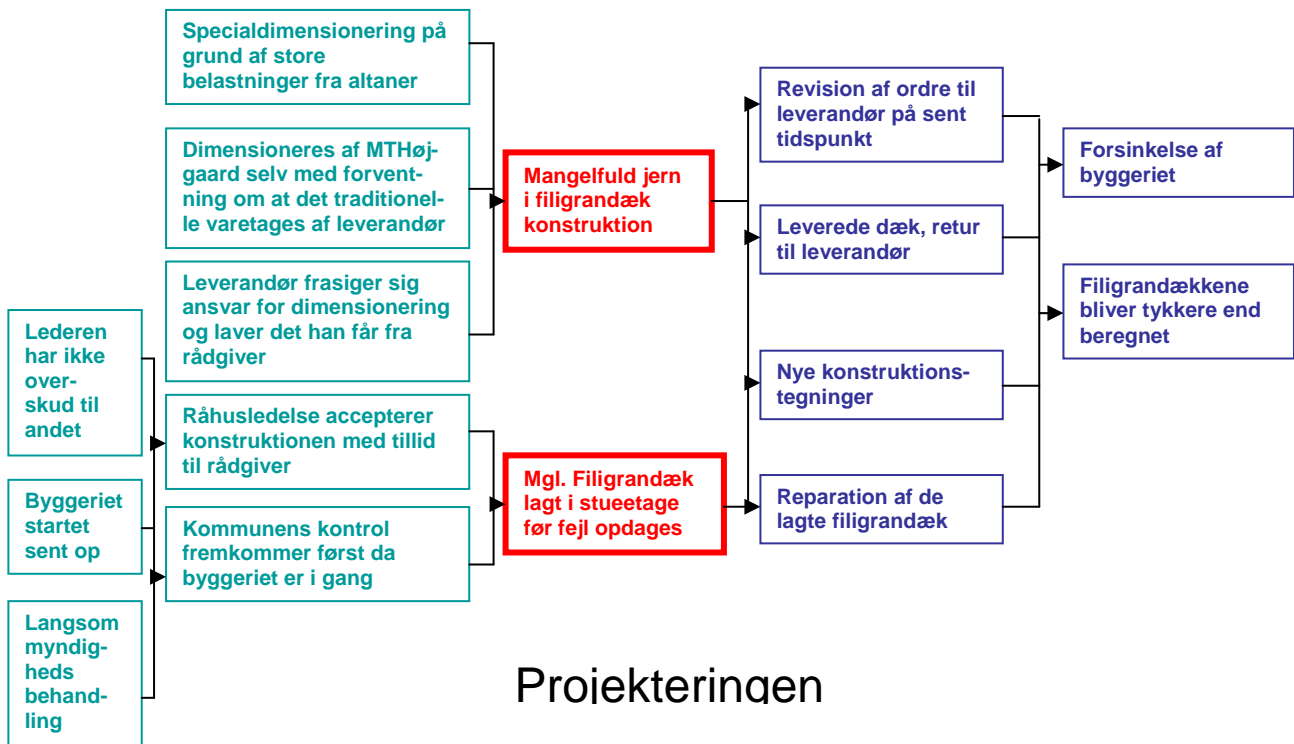


Urealistisk tidsramme for aflevering

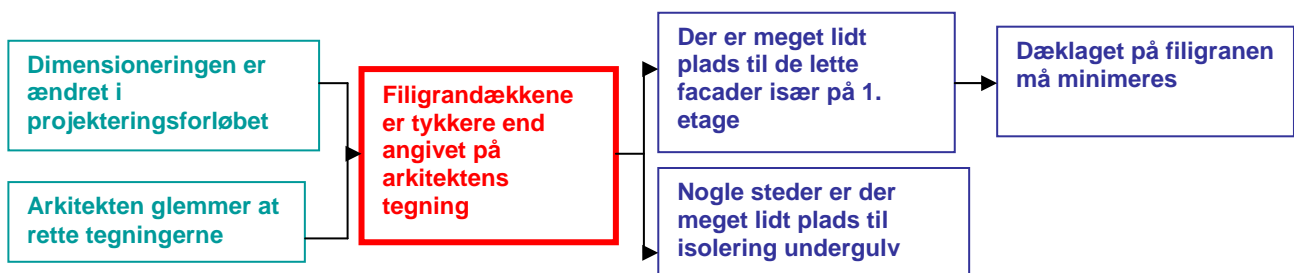


Bygherren

Mangler jern i filegran dæk

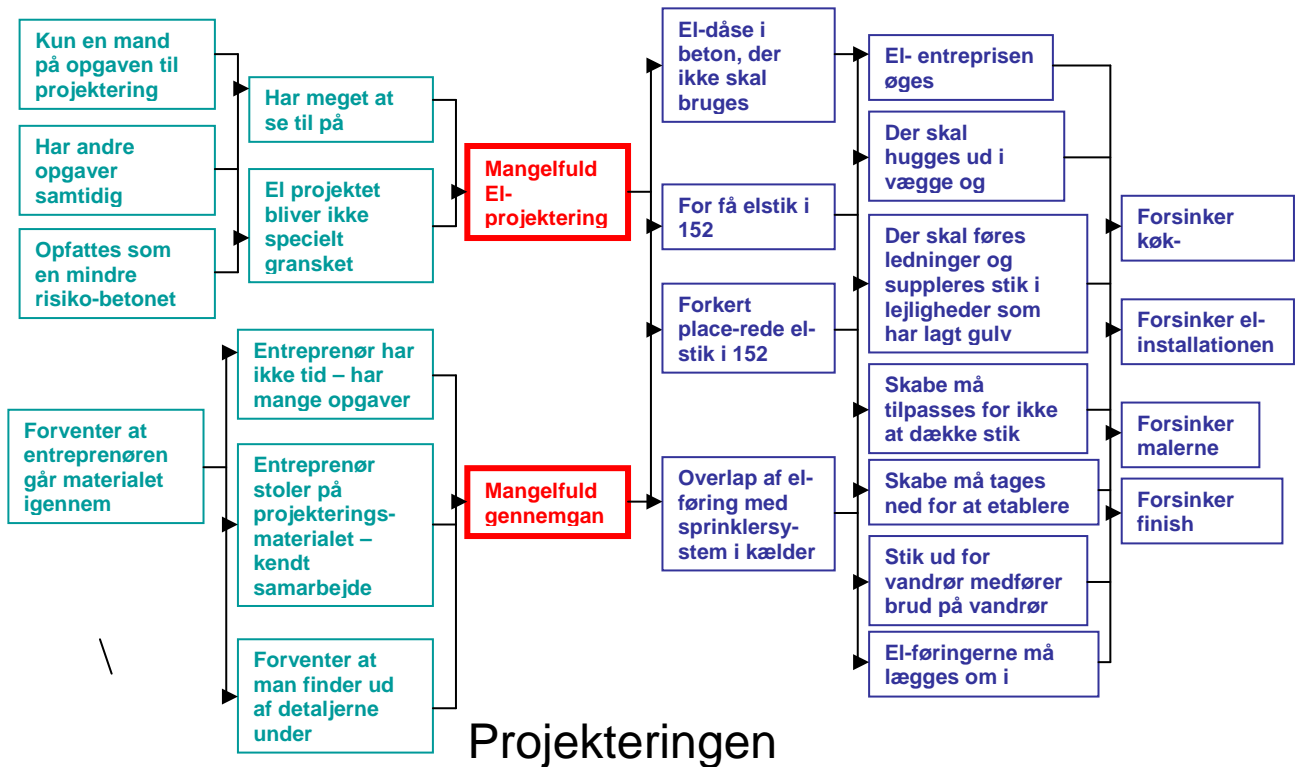


Filigrandæk tykkere end på

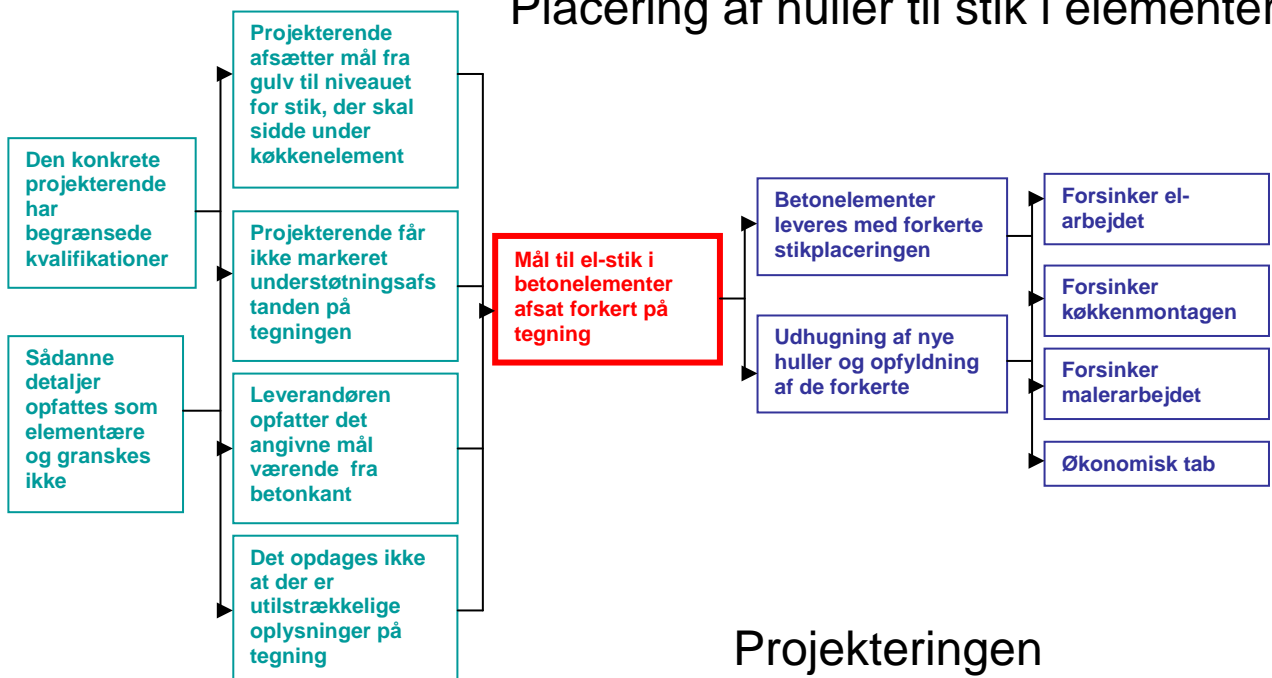


Projekteringen

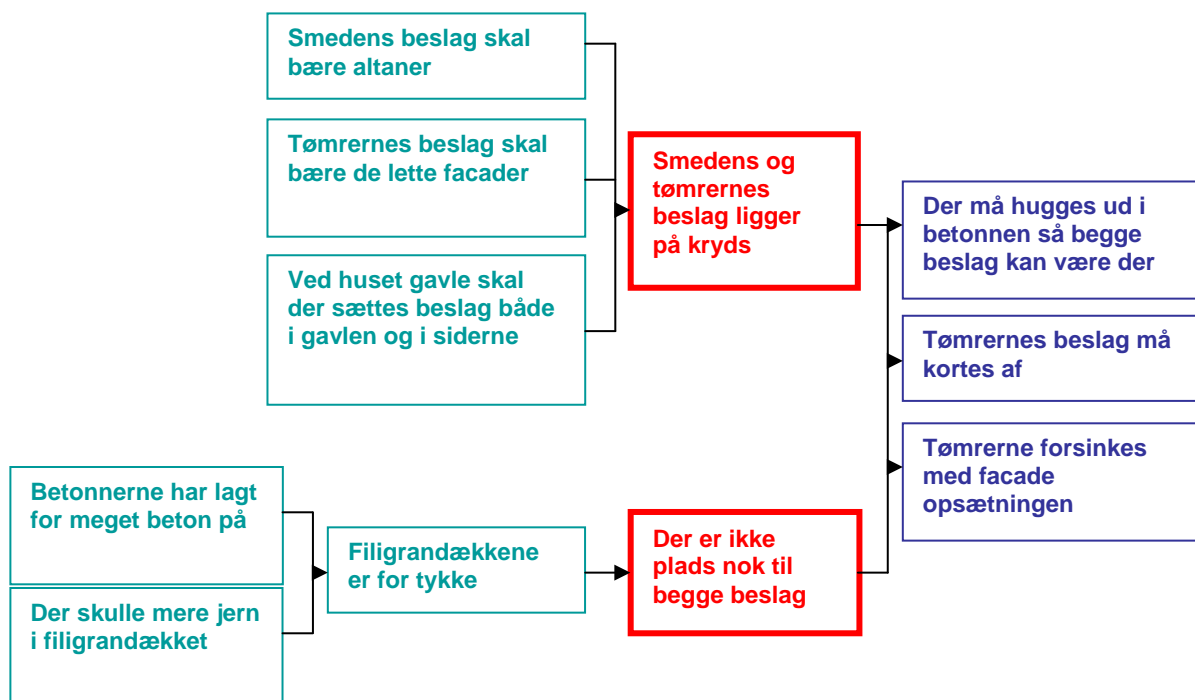
El-projektering mangelfuld



Placering af huller til stik i elementer



Beslag er placeret på kryds



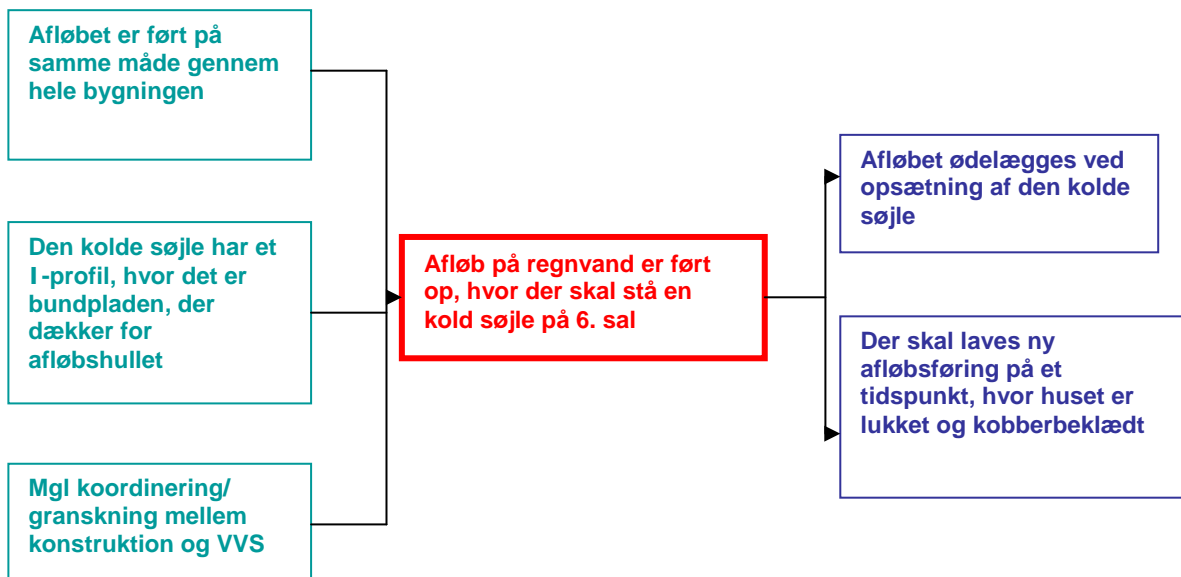
Projekteringen

El- og sprinkler i kælder overlapper



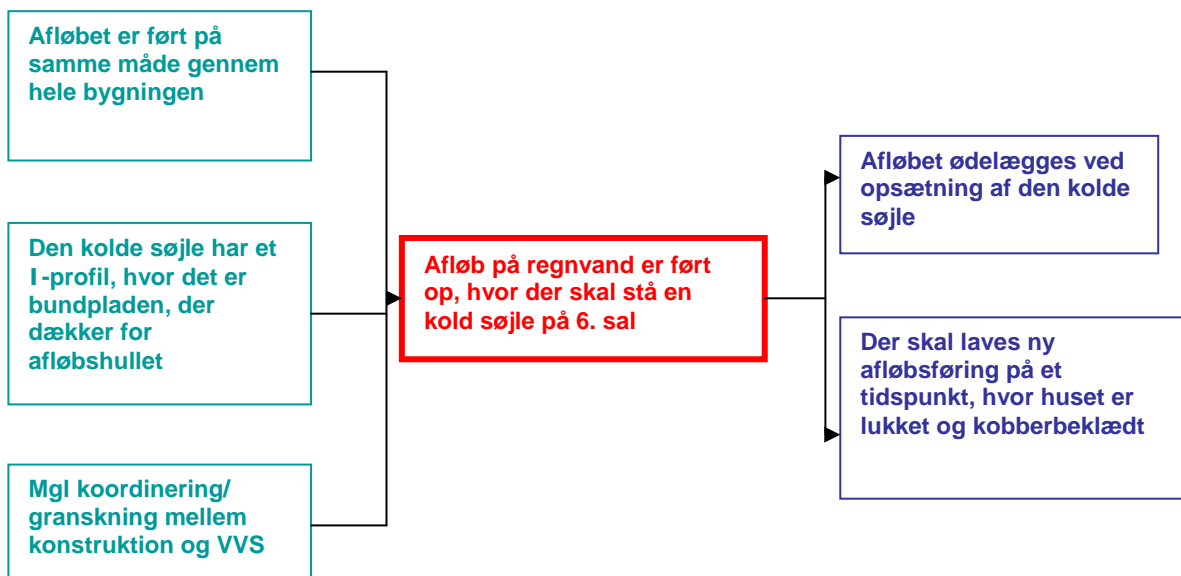
Projekteringen

Afløb på knast



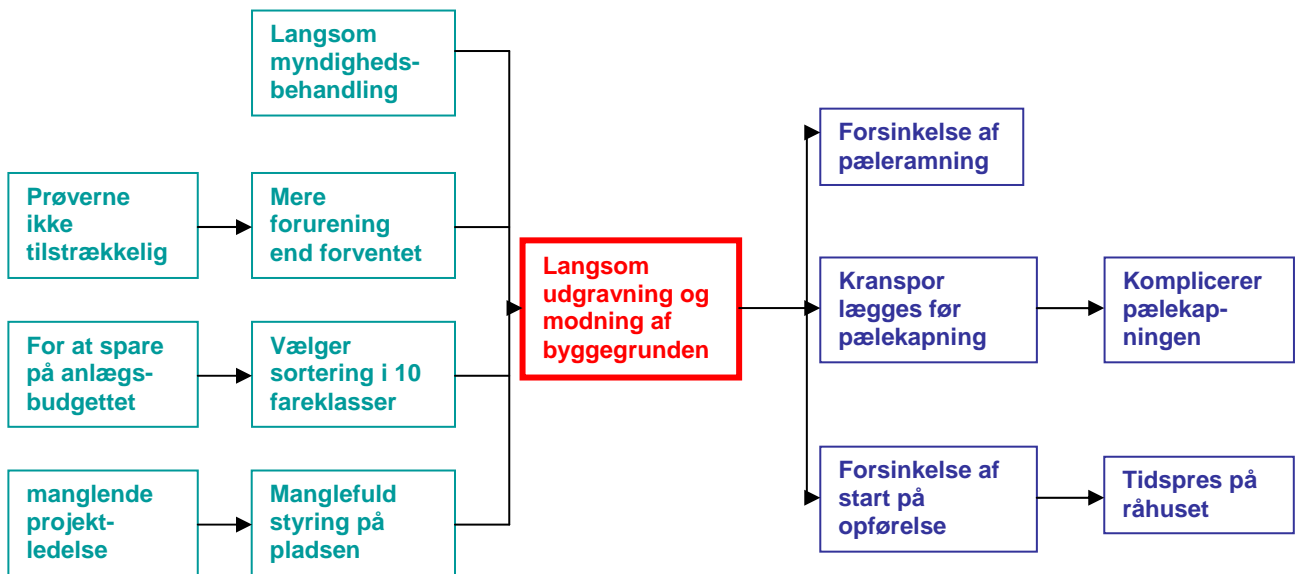
Projekteringen

Afløb på knast



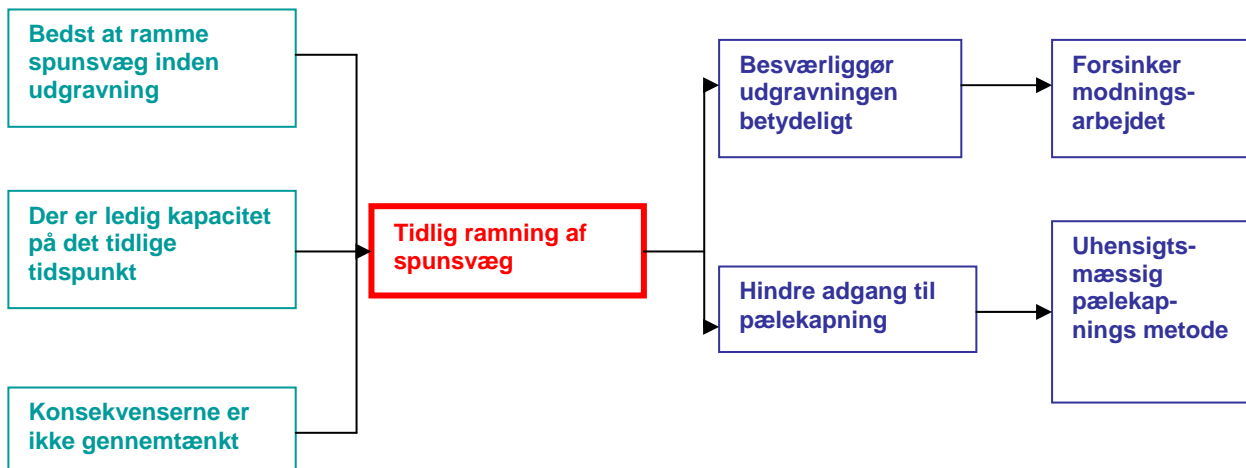
Projekteringen

Langsommelig modningsproces



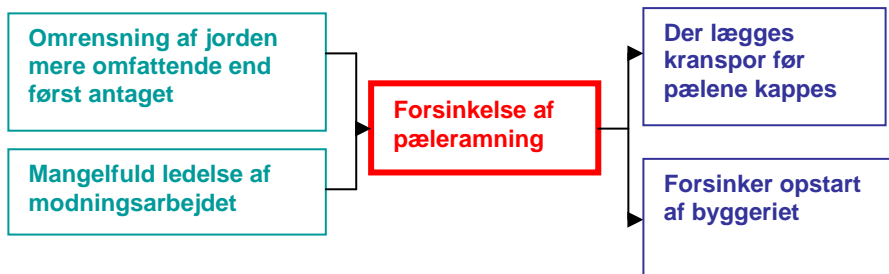
Anlæg og modning

For tidlig ramning af spunsvæg



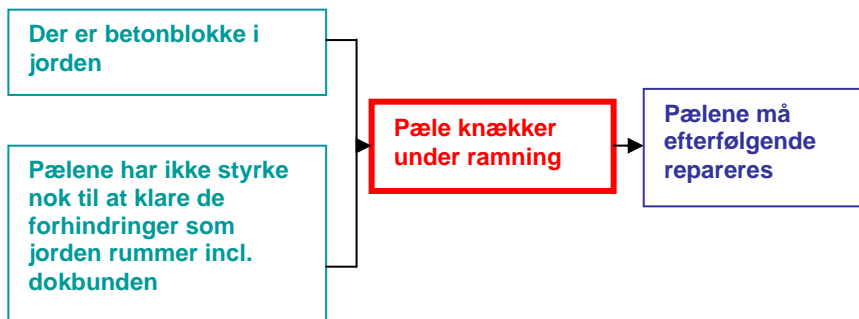
Anlæg og modning

Forsinket pæleramning



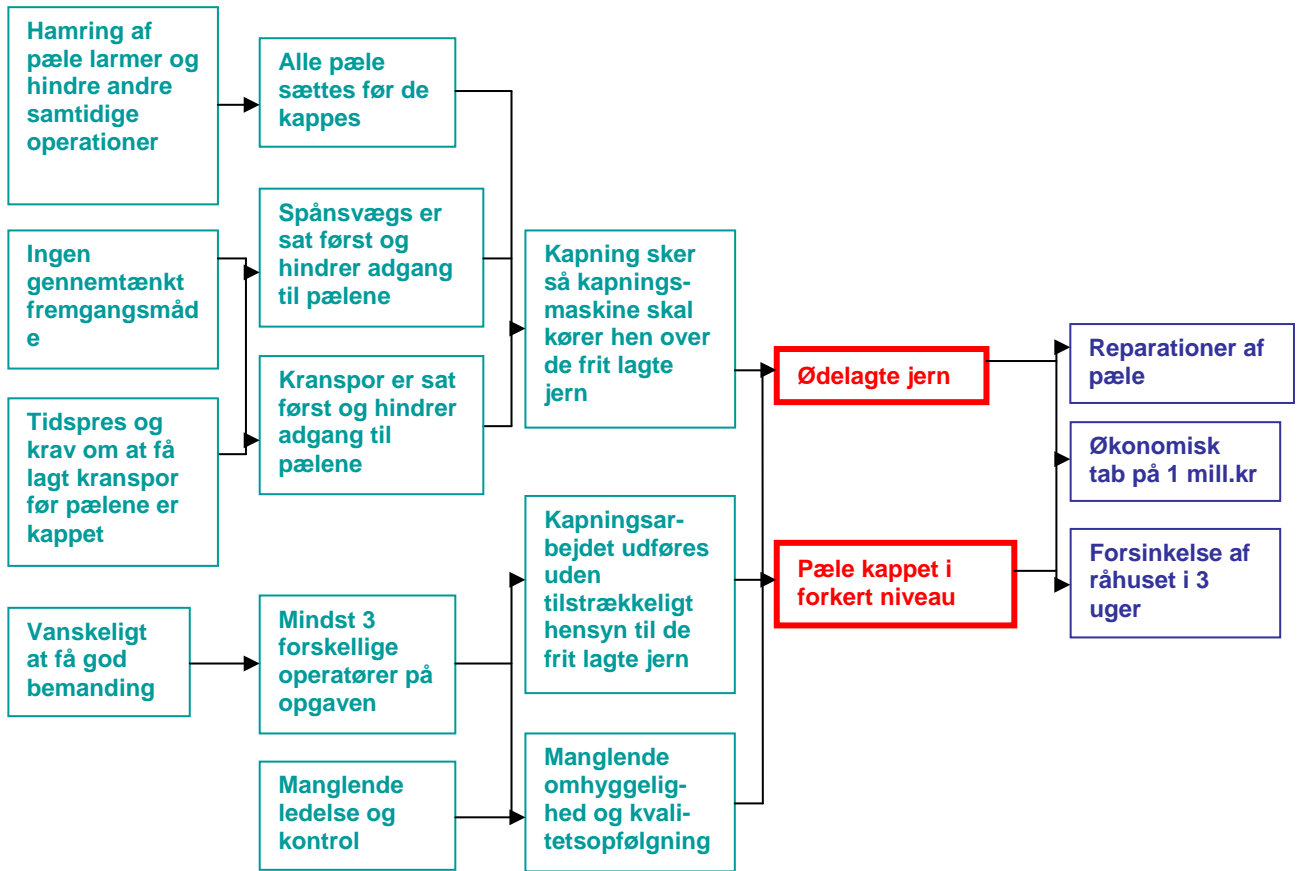
Anlæg og modning

Knækkede pæle



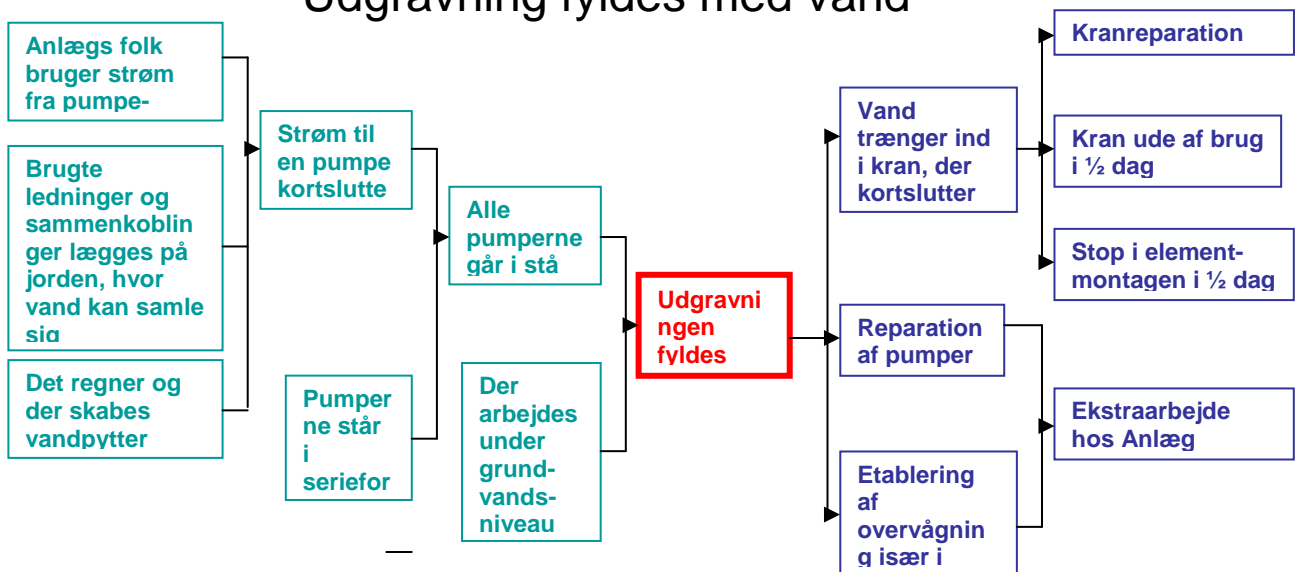
Anlæg og modning

Ødelagte jern og pæle



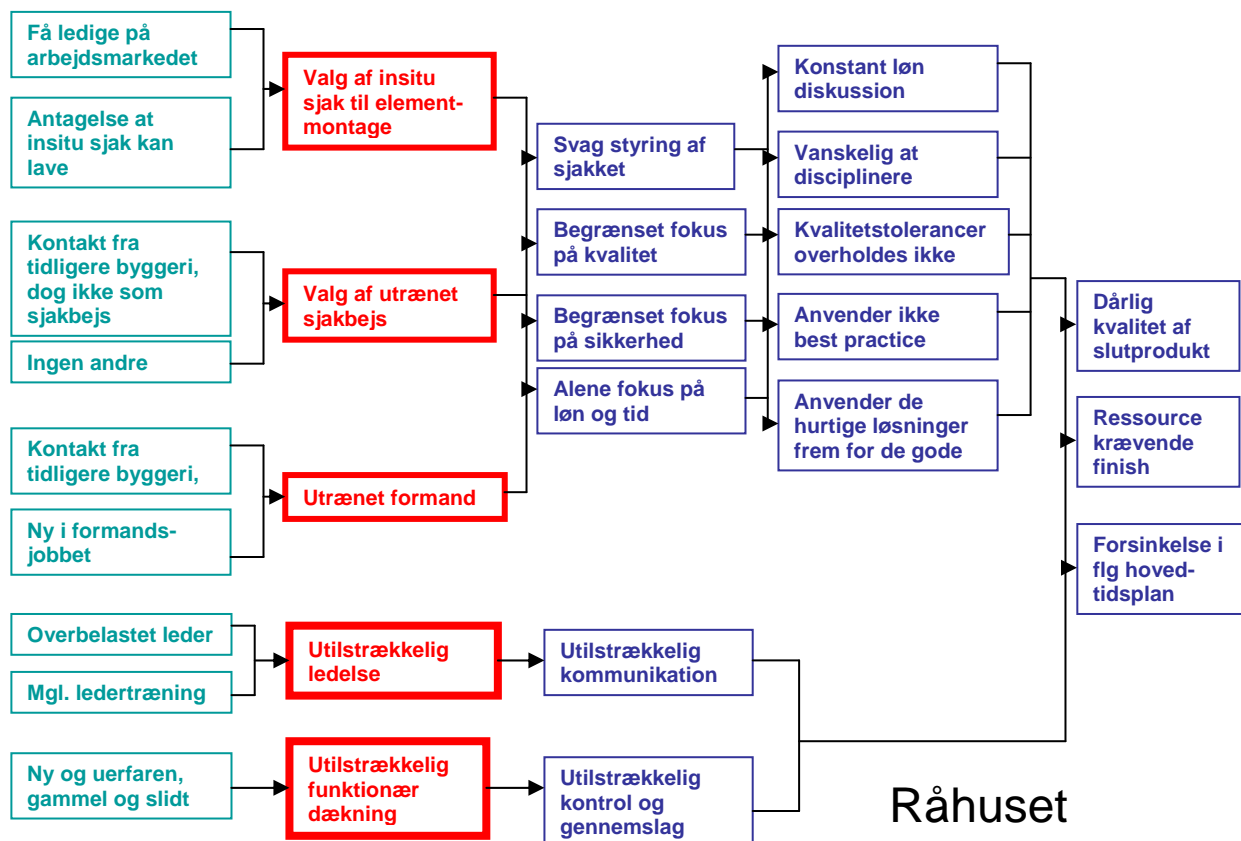
Anlæg og modning

Udgravning fyldes med vand

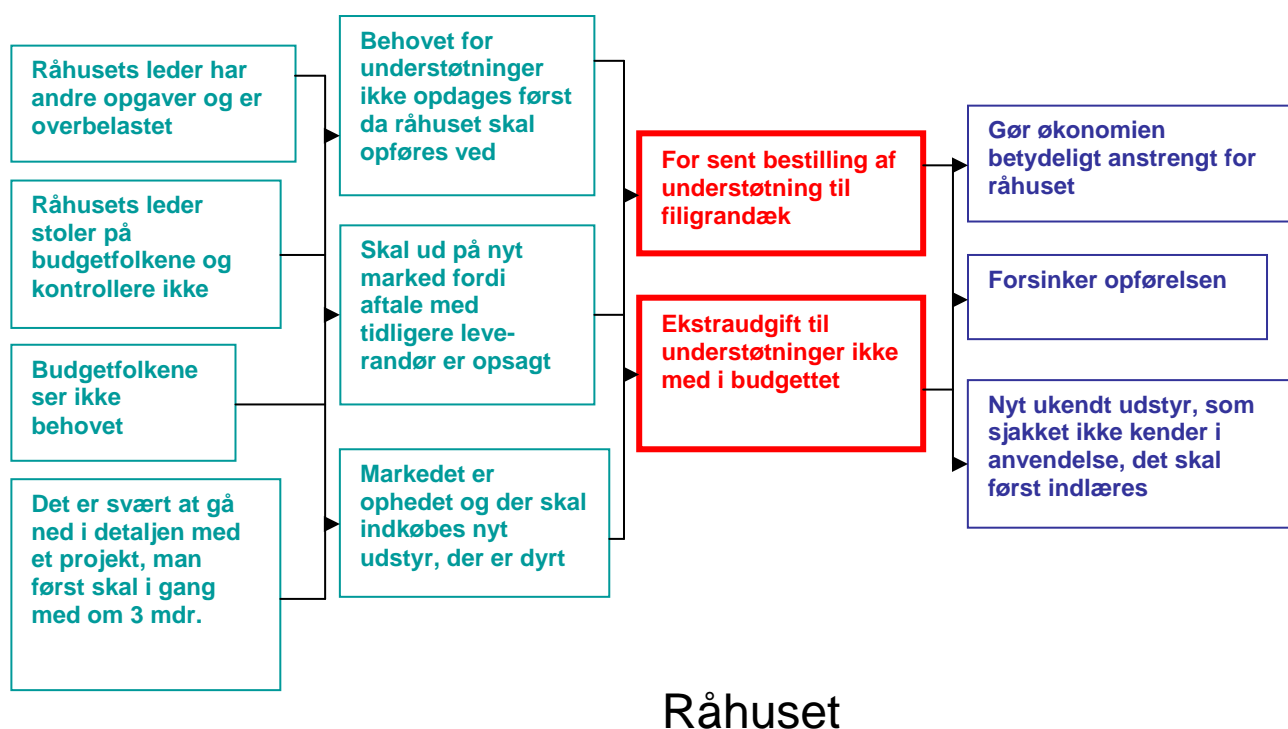


Anlæg og modning

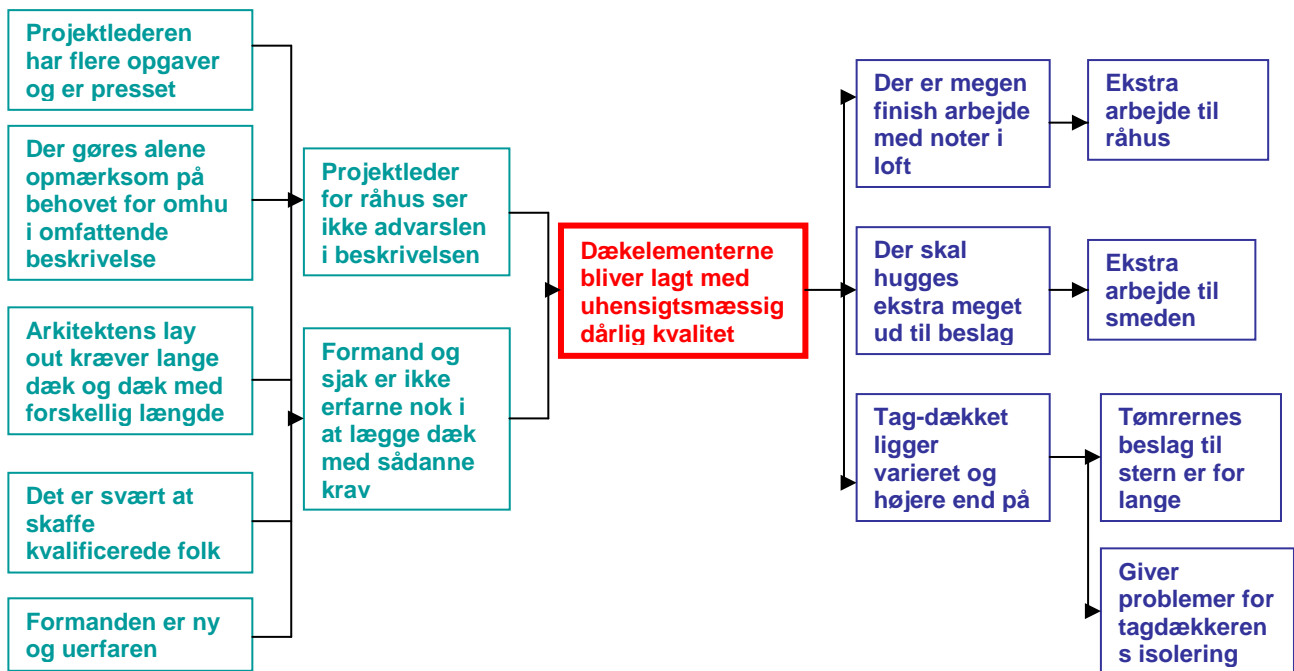
Bemanding på råhuset



Understøtningspæle til filigrandæk

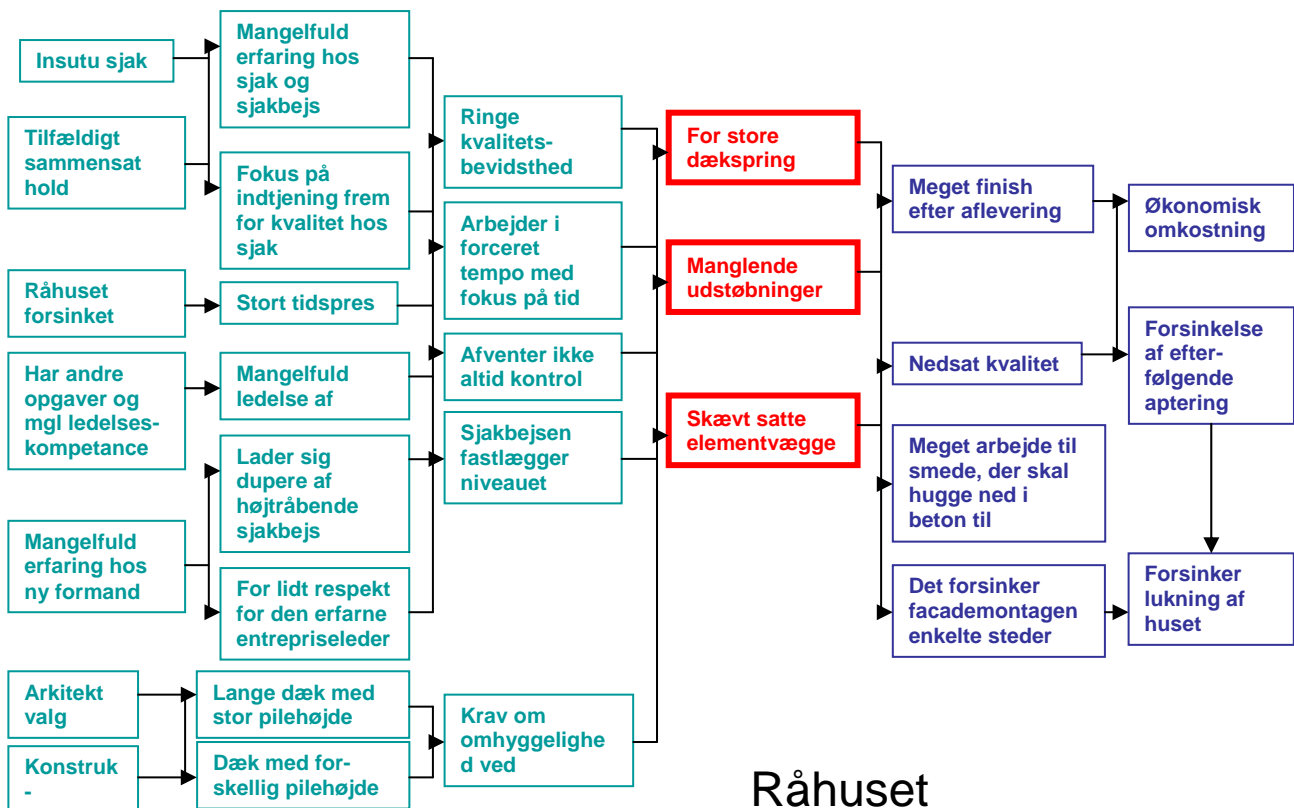


Dækelementer lægges med dårlig kvalitet



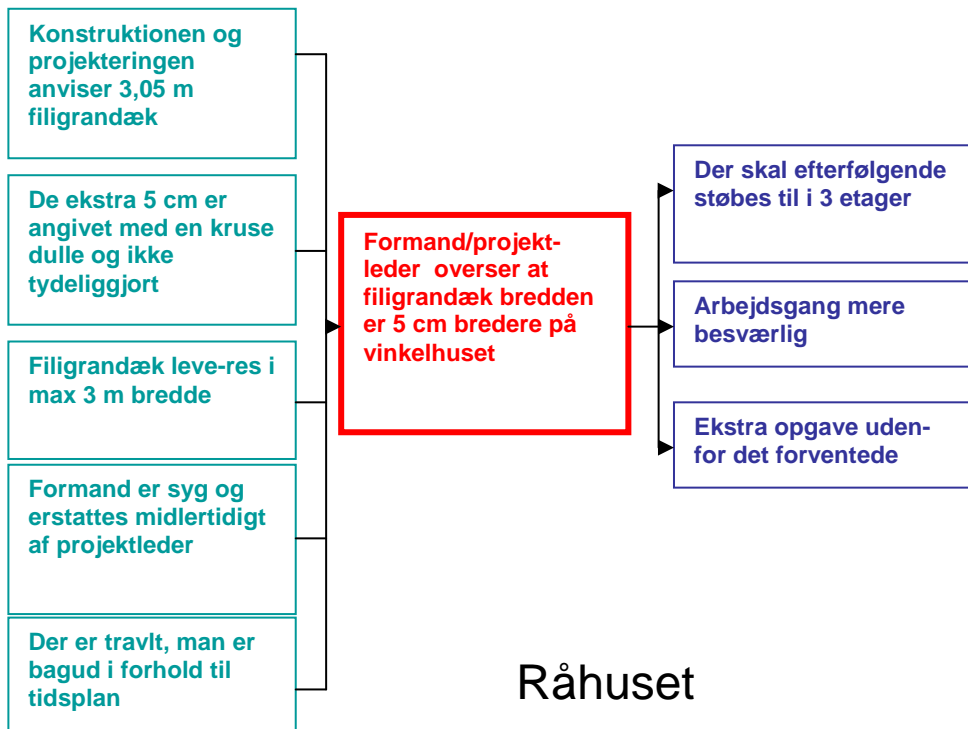
Rådhuset

Dækspring og udstøbninger, samt skæve vægge

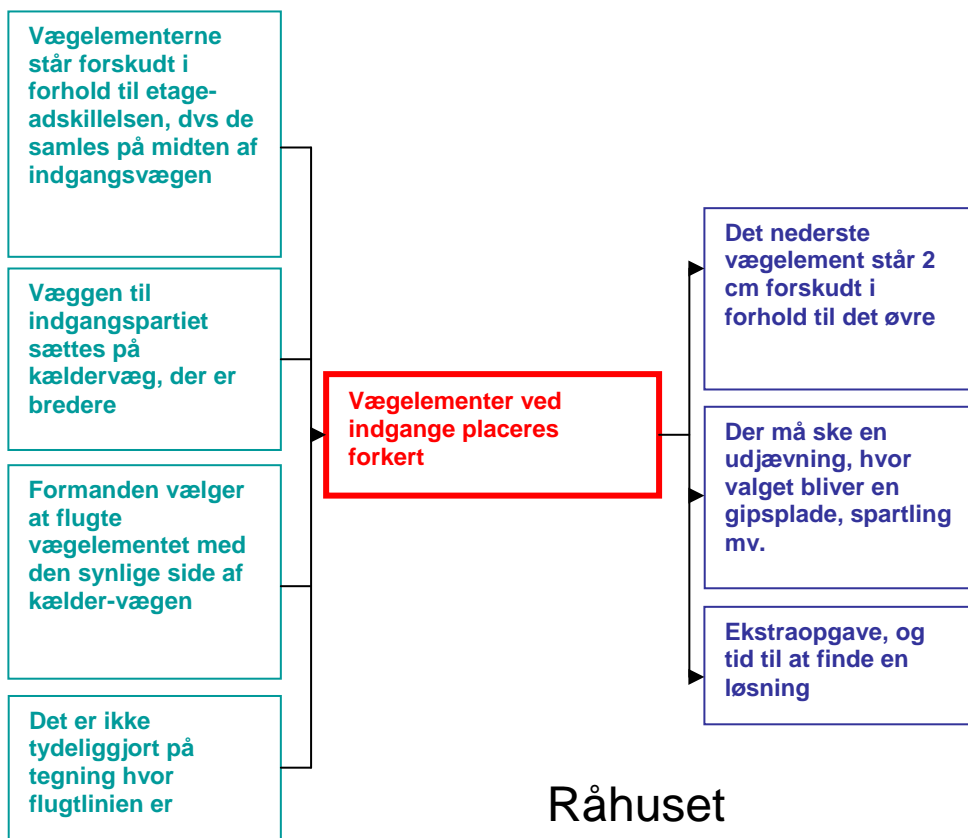


Rådhuset

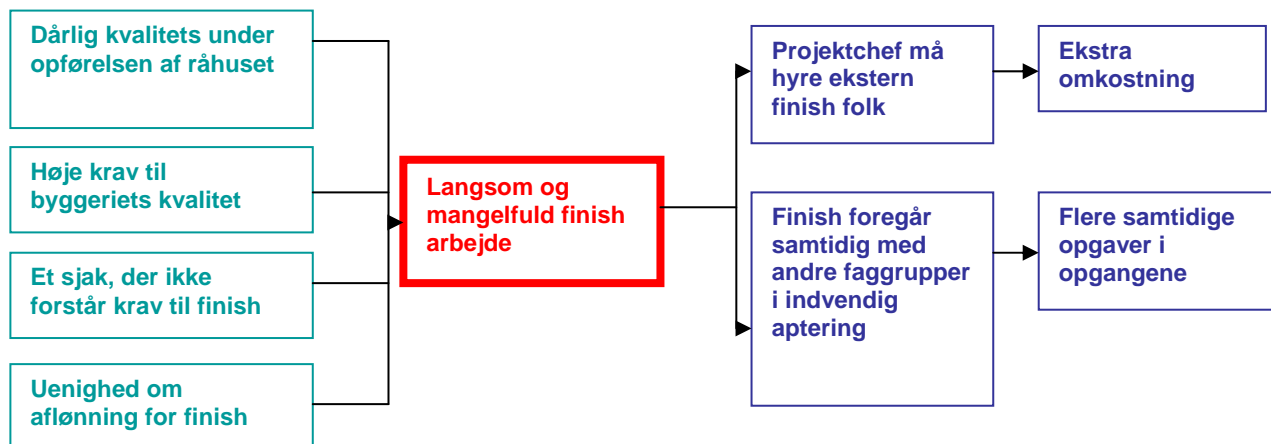
Filigrandækbredden i vinkelhuset



Placering af vægelementer på vinkelhus

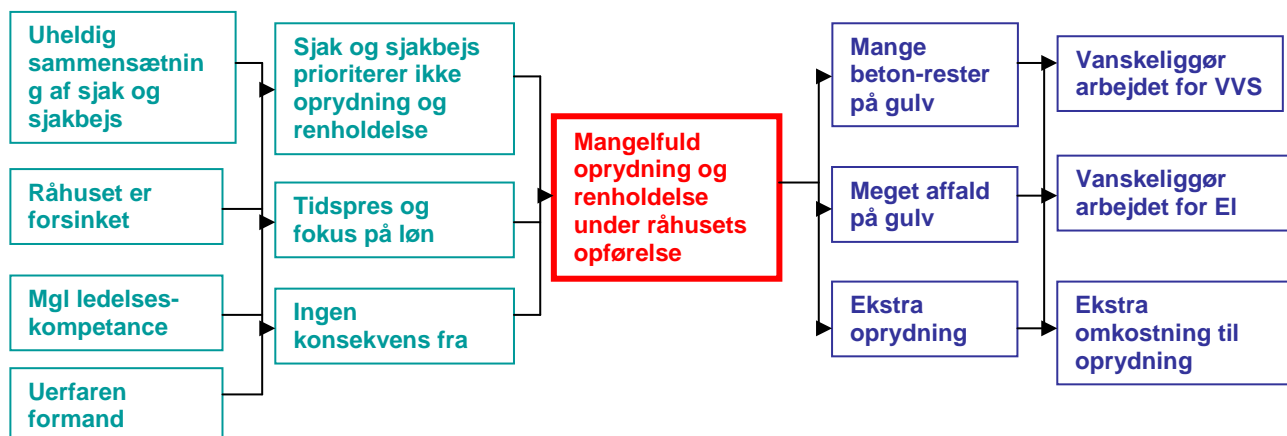


Mangelfuld og langsom Finish arbejde



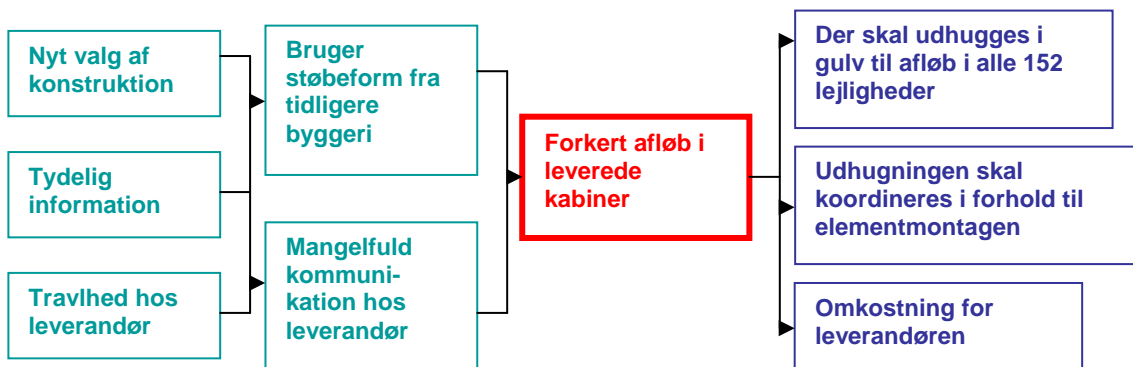
Råhuset

Oprydning, renholdelse



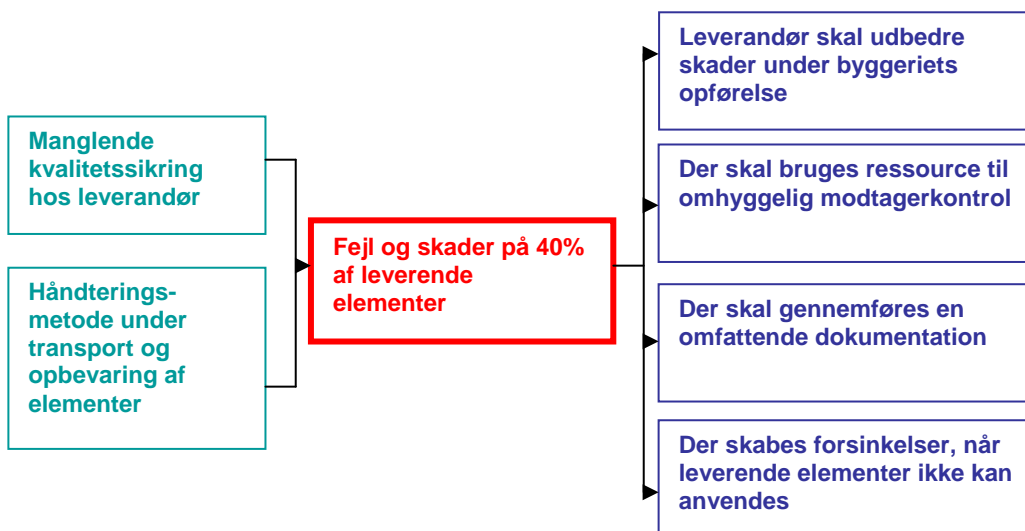
Råhuset

Forkert afløb på badekabiner



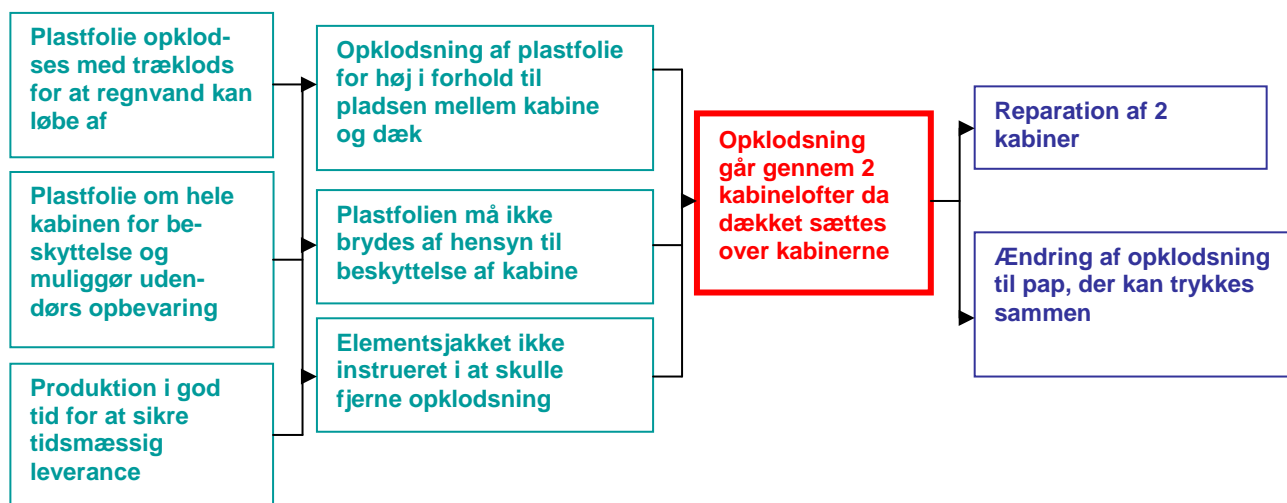
Leverandør

Fejl ved elementerne ved leveringen



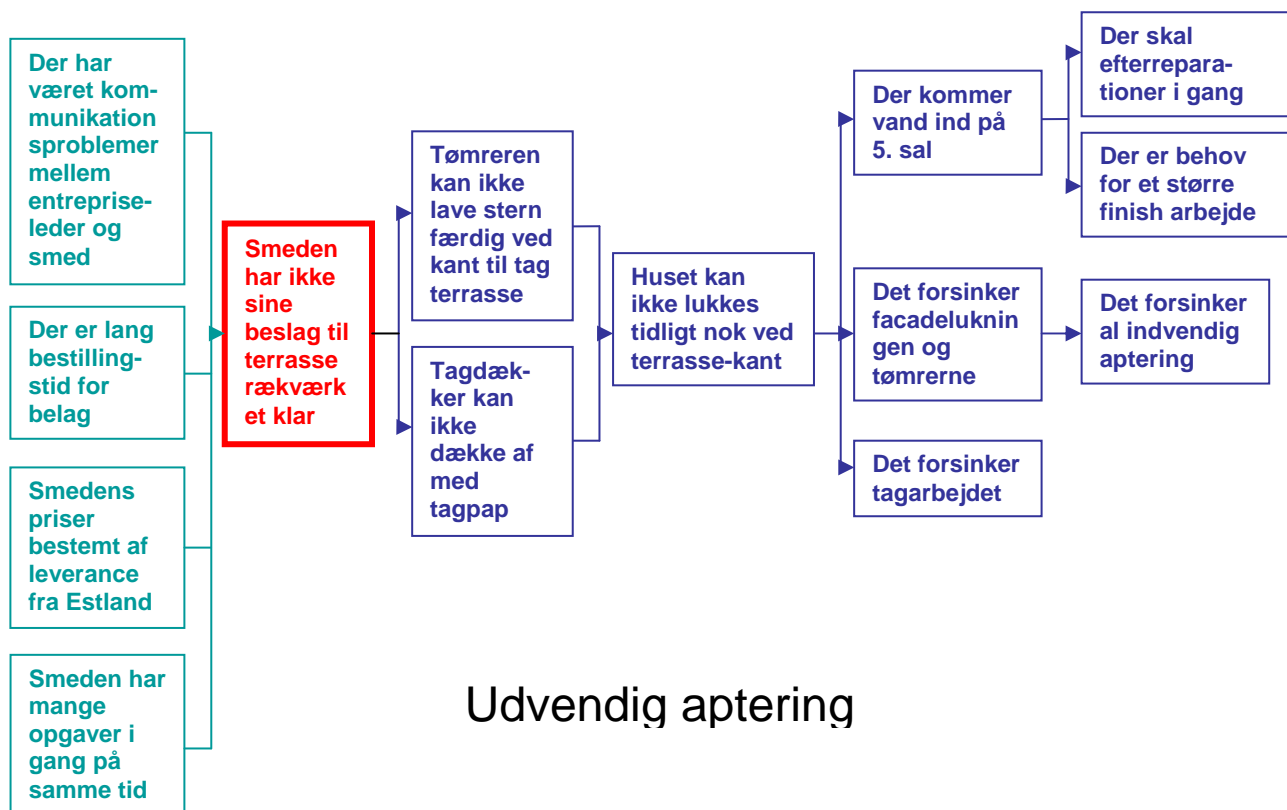
Leverandør

Opklodsning af plast på badekabiner



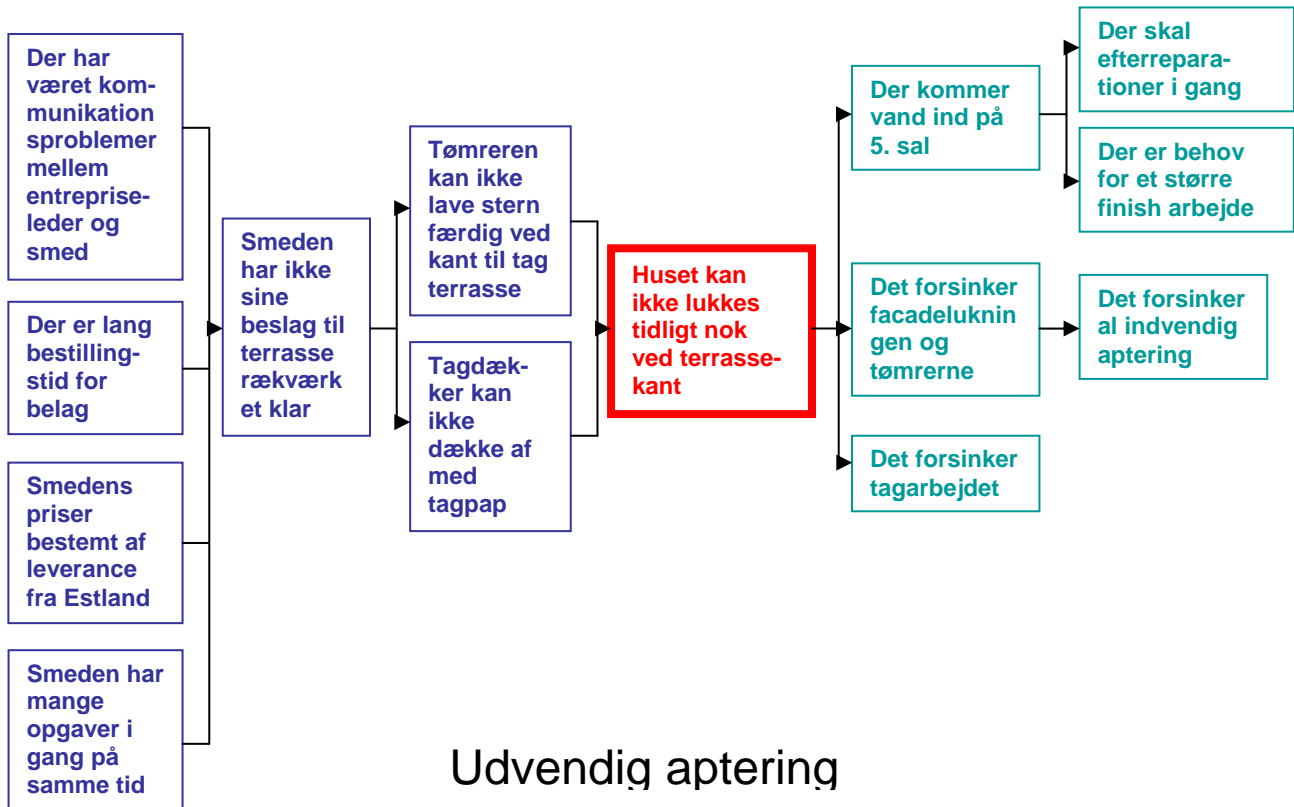
Leverandør

Manglende koordinering af altanaftale

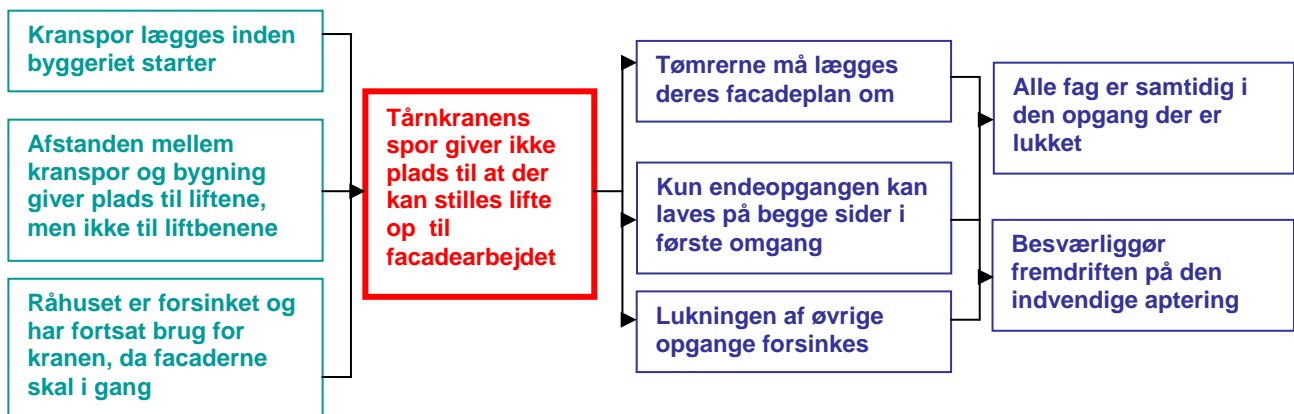


Udvendig aptering

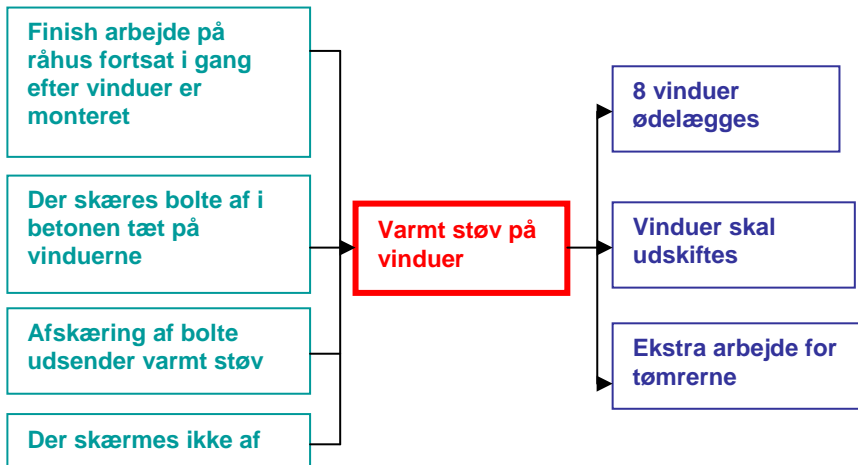
Huset kan ikke lukkes på 5. sal



Placering af tårnkranen, kranspor



Ødelagte vinduer



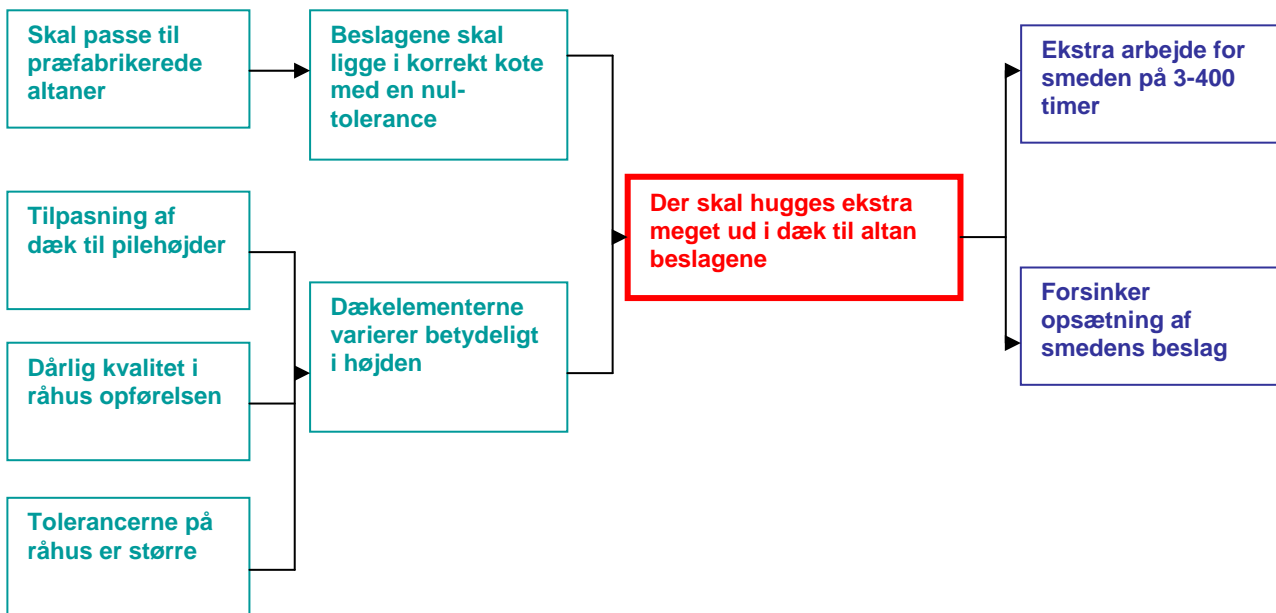
Udvendig aptering

Vandindtængning fra tag



Udvendig aptering

Mange udhugning i dæk



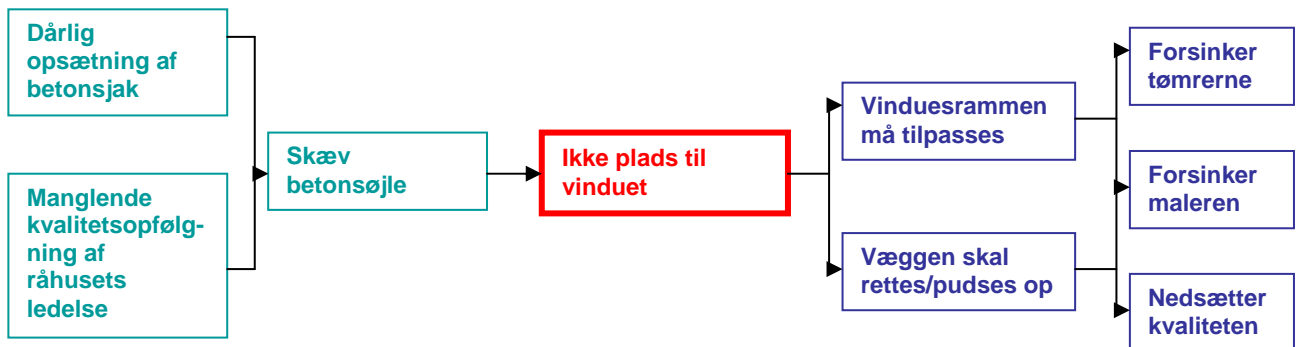
Udvendig aptering

Fugtige gipsplader i vinkelhus



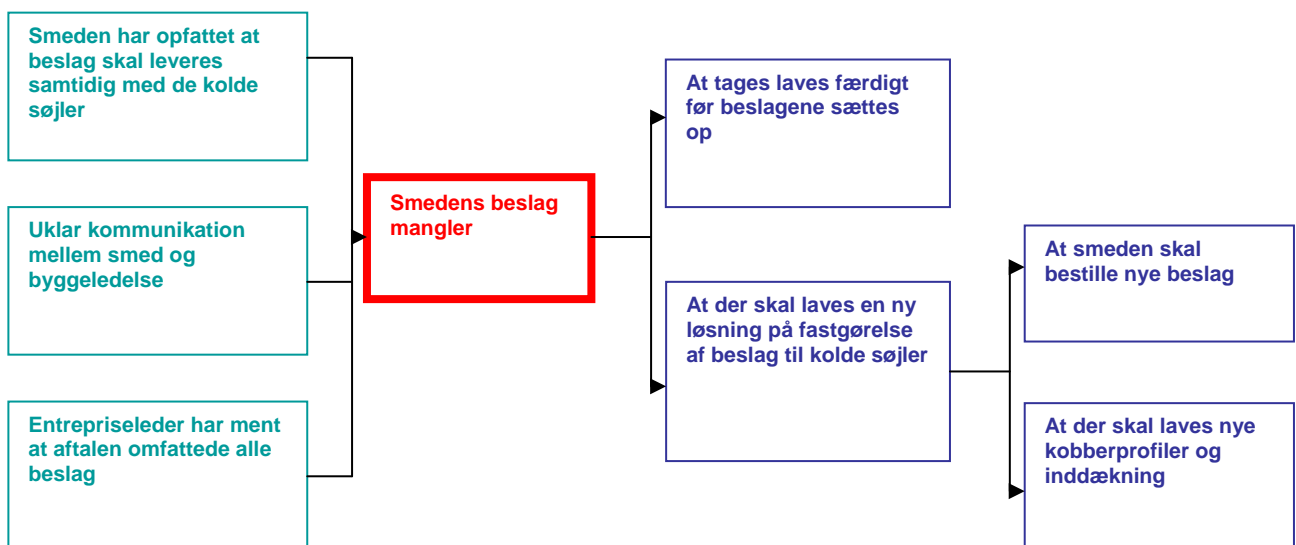
Udvendig aptering

Ikke plads til vinduet



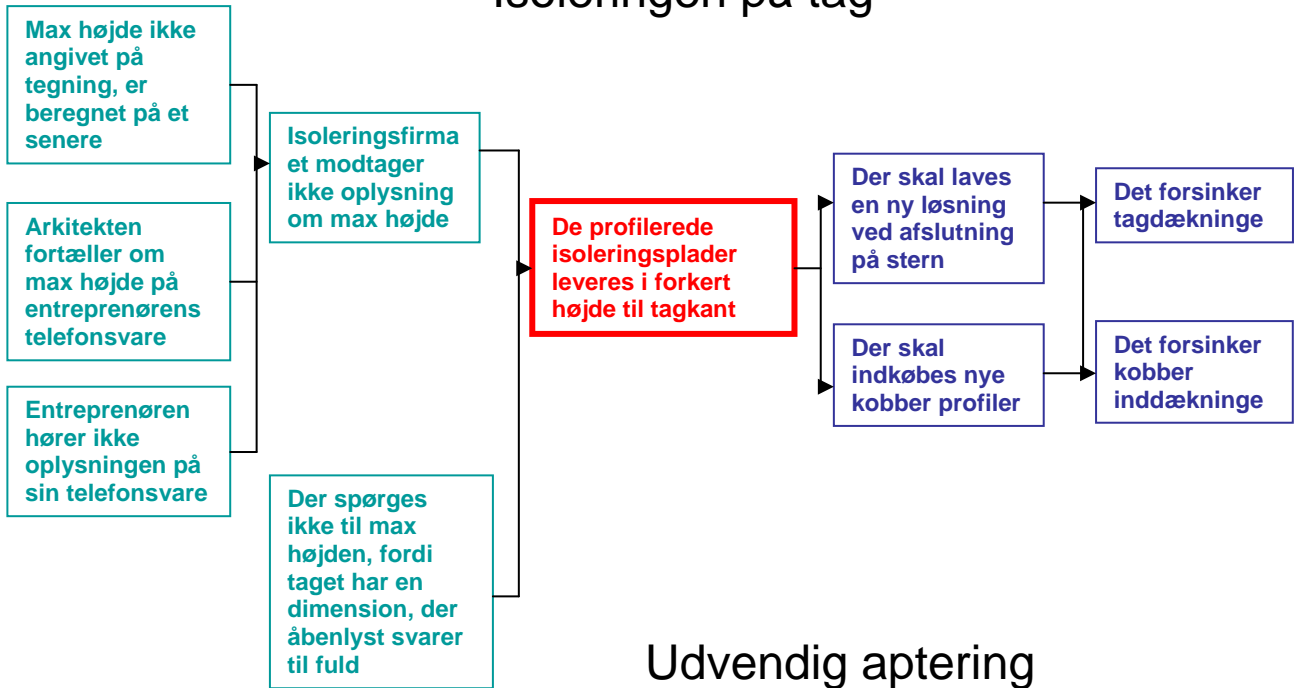
Udvendig aptering

Smedens beslag til kolde søjler ikke klar

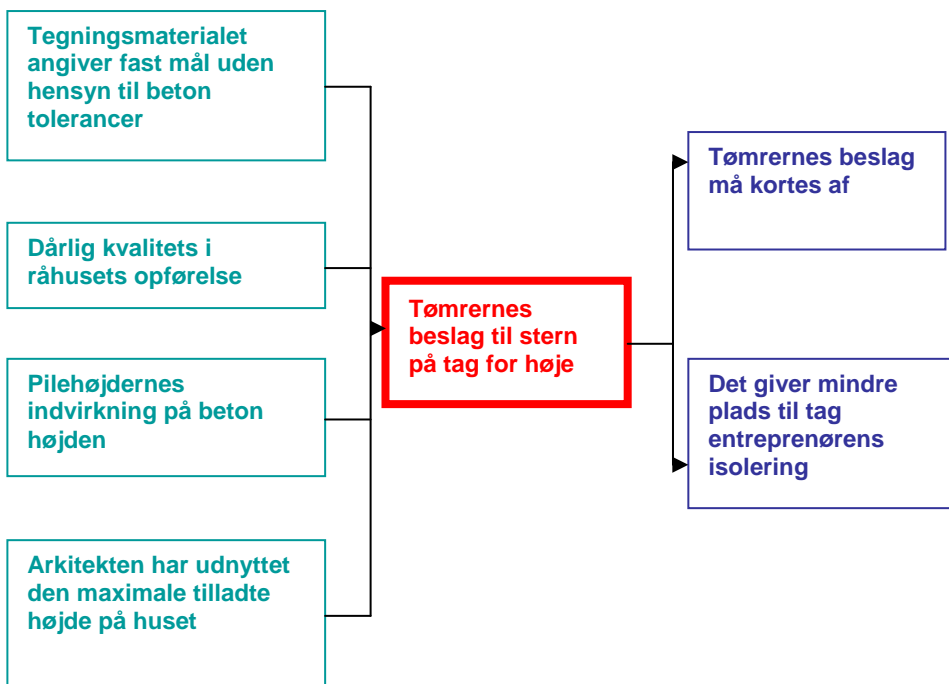


Udvendig aptering

Isoleringen på tag



For høje beslag på tag

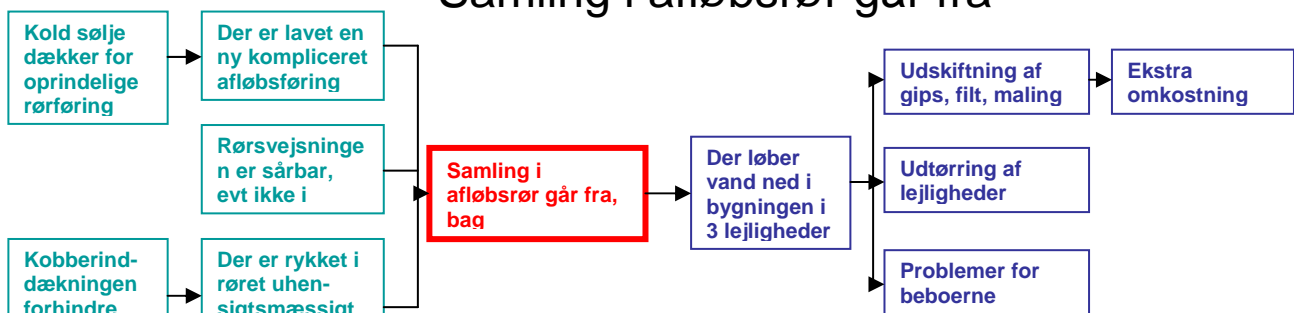


Vand ind ved penthause



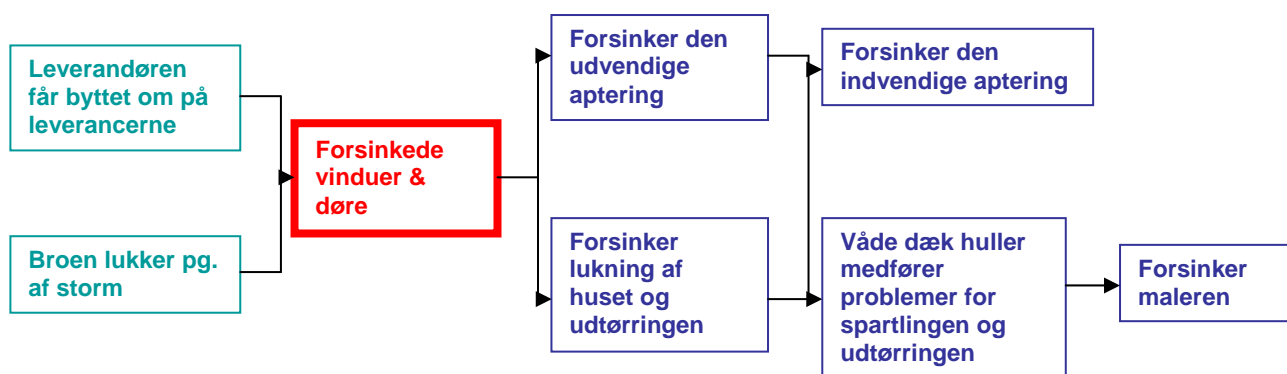
Udvendig aptering

Samling i afløbsrør går fra



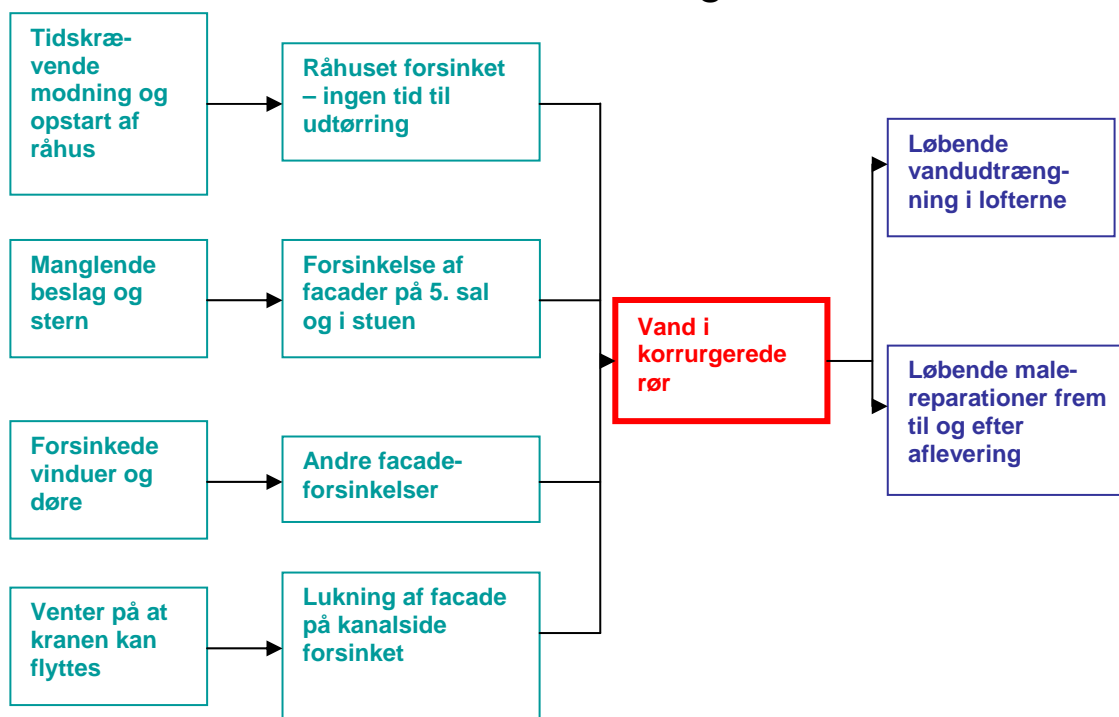
Udvendig aptering

Leverance problemer af vinduer



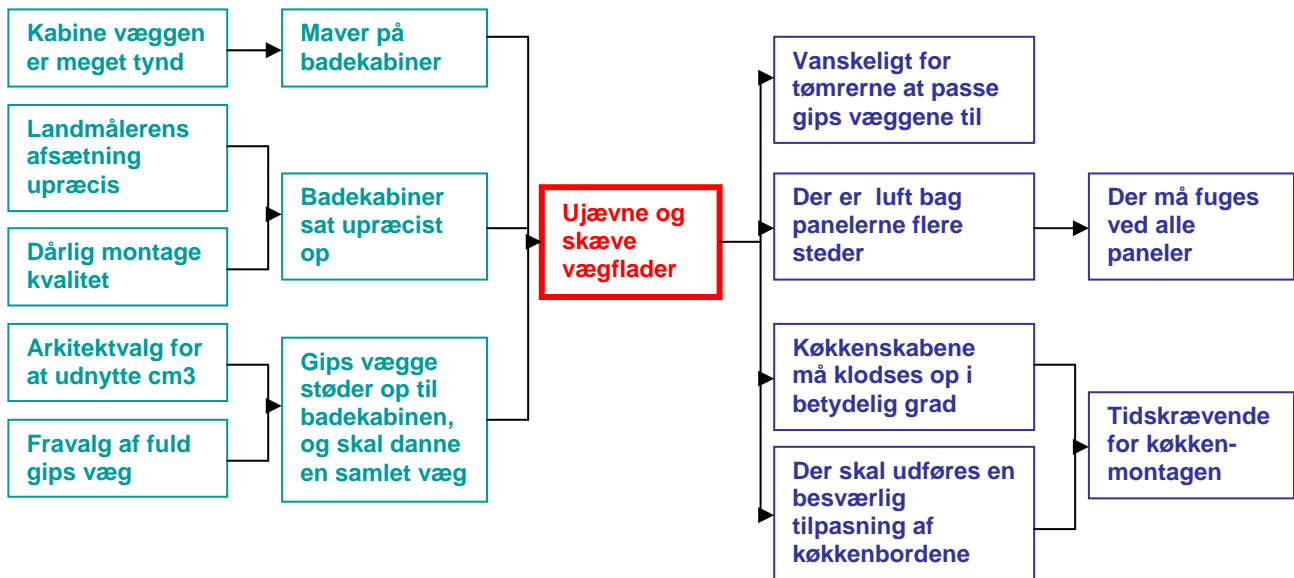
Leverandør

Vand i korrugererede rør



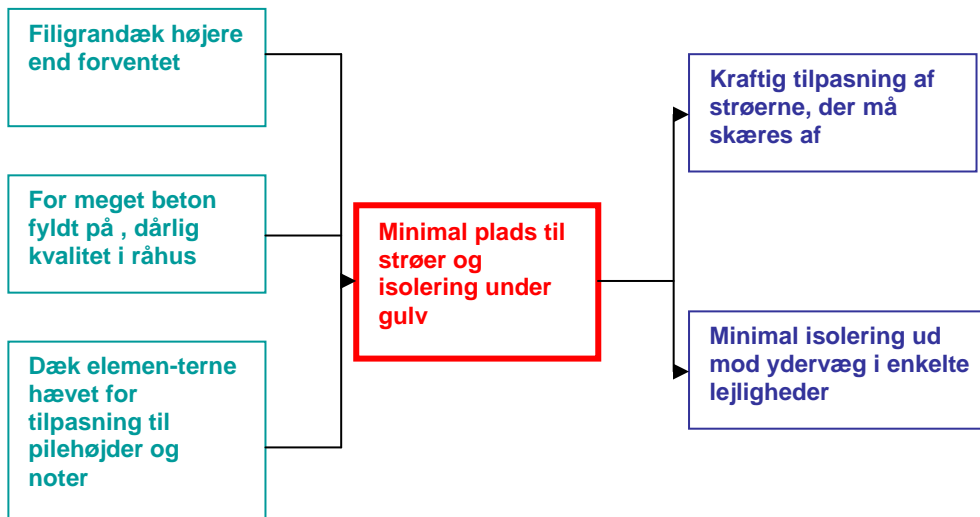
Indvendig aptering

Ujævne og skæve vægflader



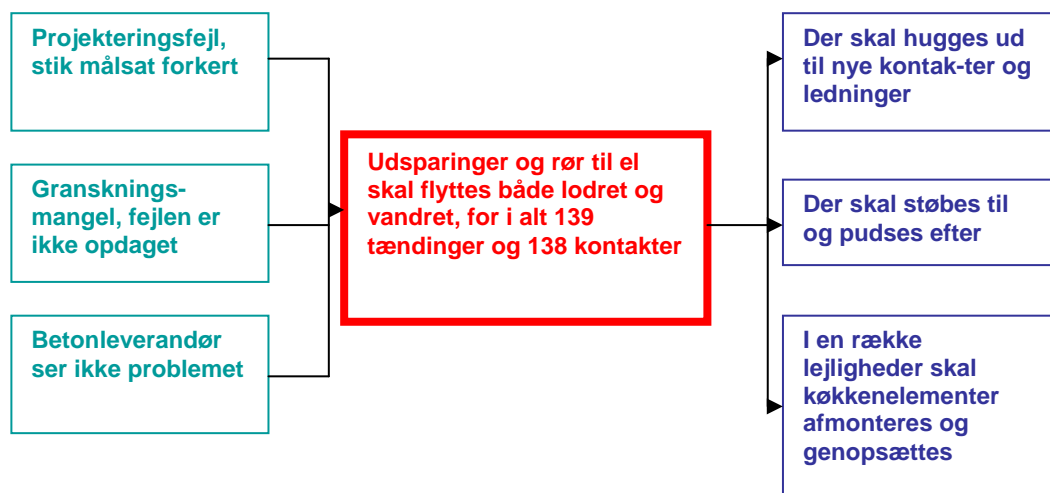
Indvendig aptering

For lidt plads til strøer og isolering under gulv



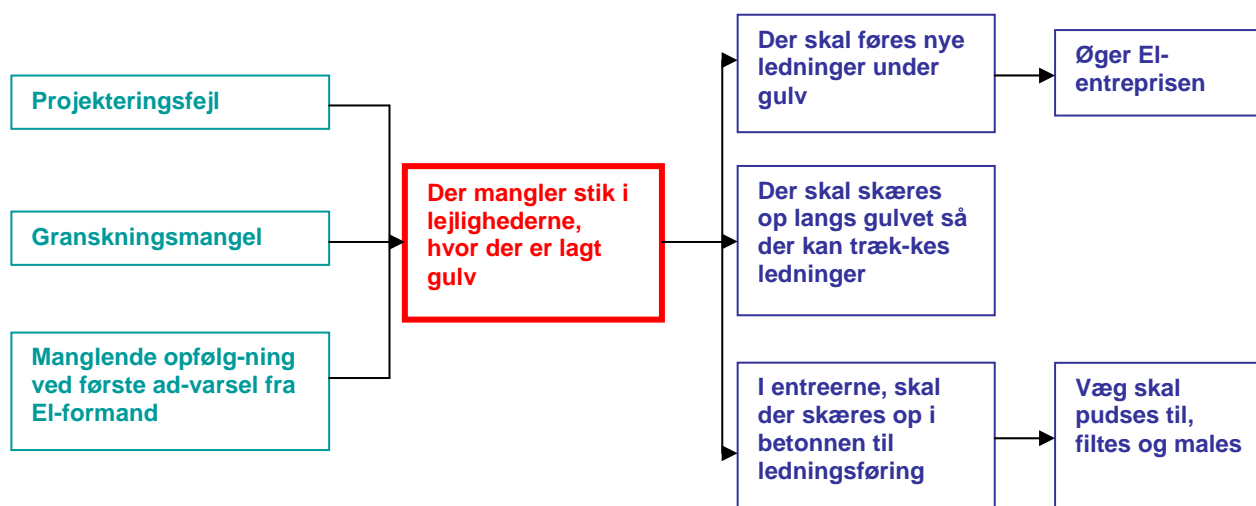
Indvendig aptering

Forkerte udsparinger til stik i betonvægge



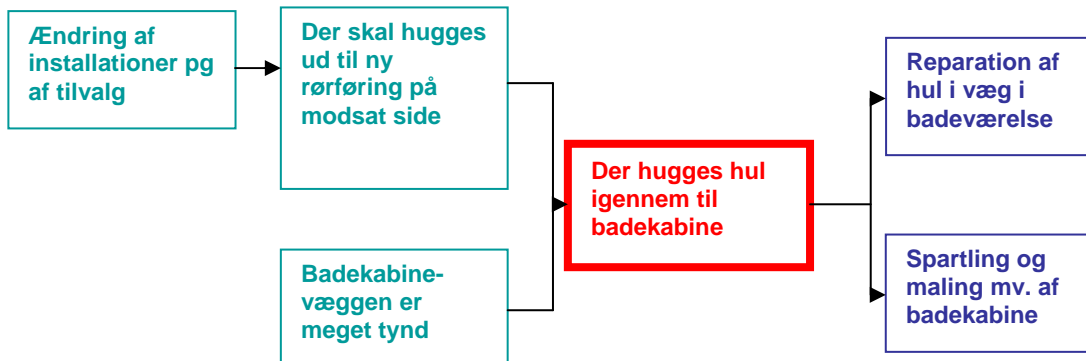
Indvendig aptering

Der mangler stik i lejlighederne, hvor gulvet er lagt



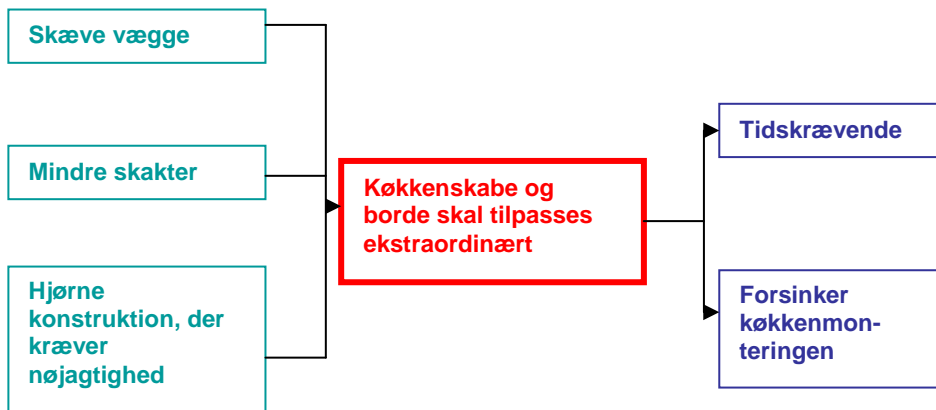
Indvendig aptering

Hul ind til badekabine



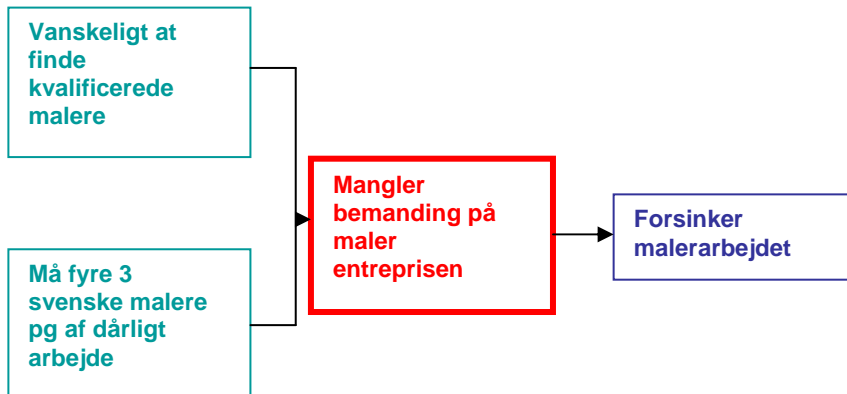
Indvendig aptering

Tilpasning af køkkenskabe



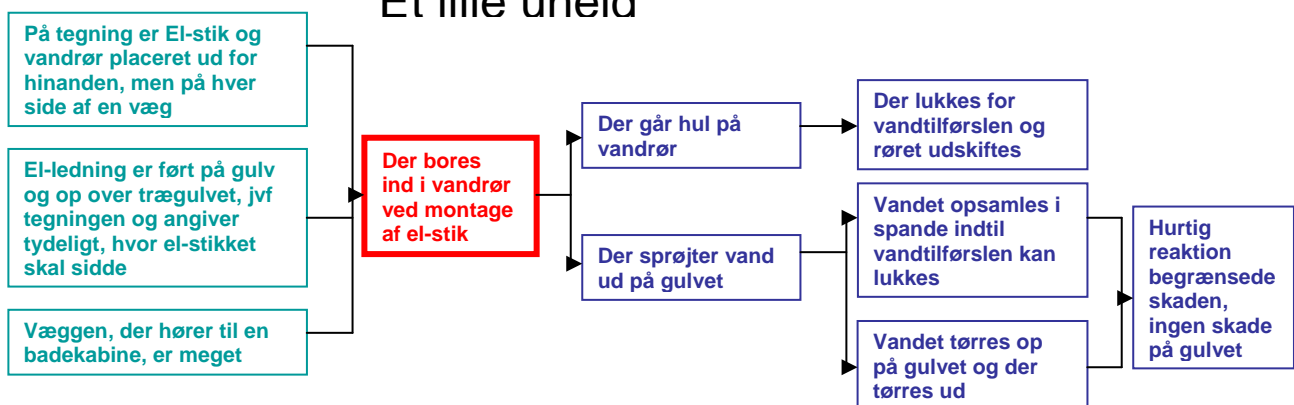
Indvendig aptering

Problemer med maler entreprisens bemanding



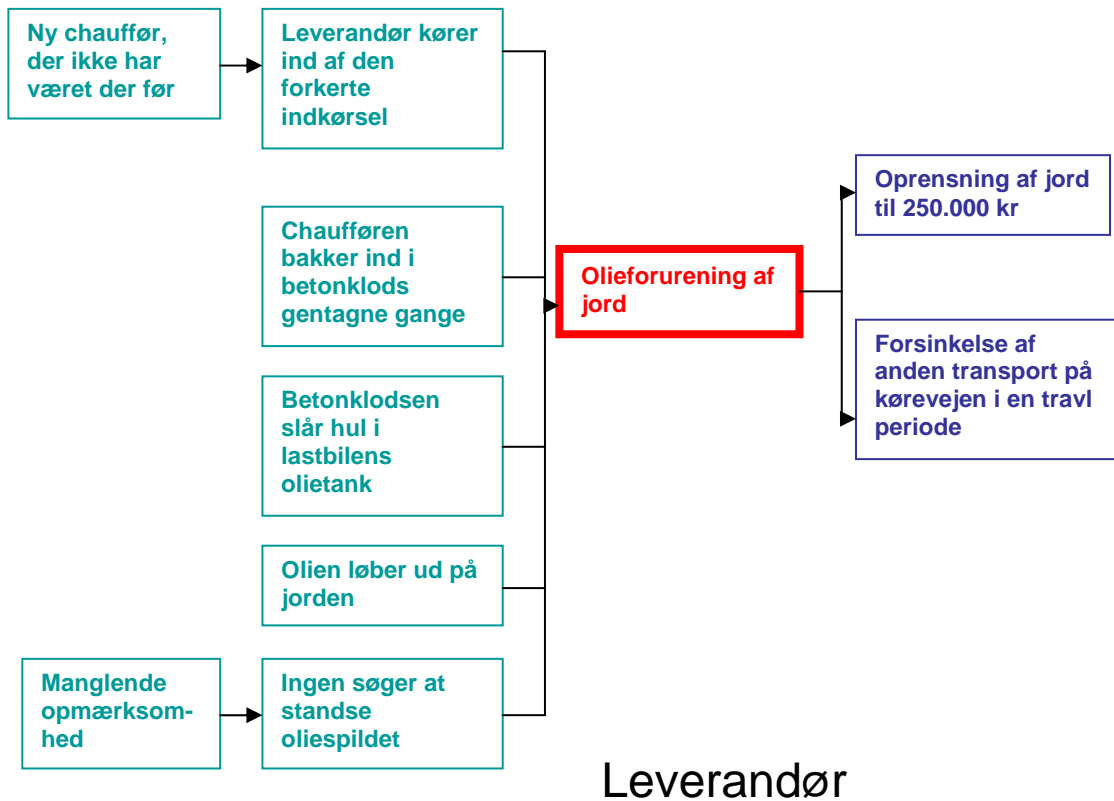
Indvendig aputering

Et lille uheld

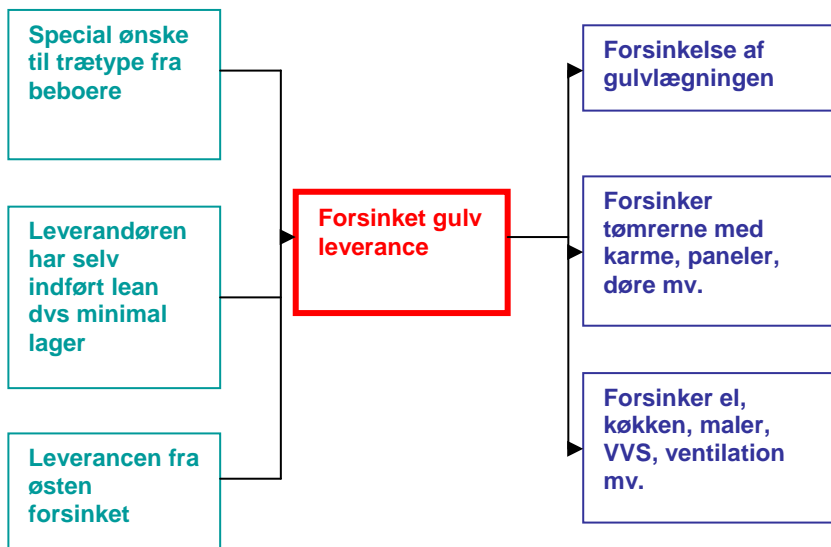


Indvendig aputering

Olieforurening af jord

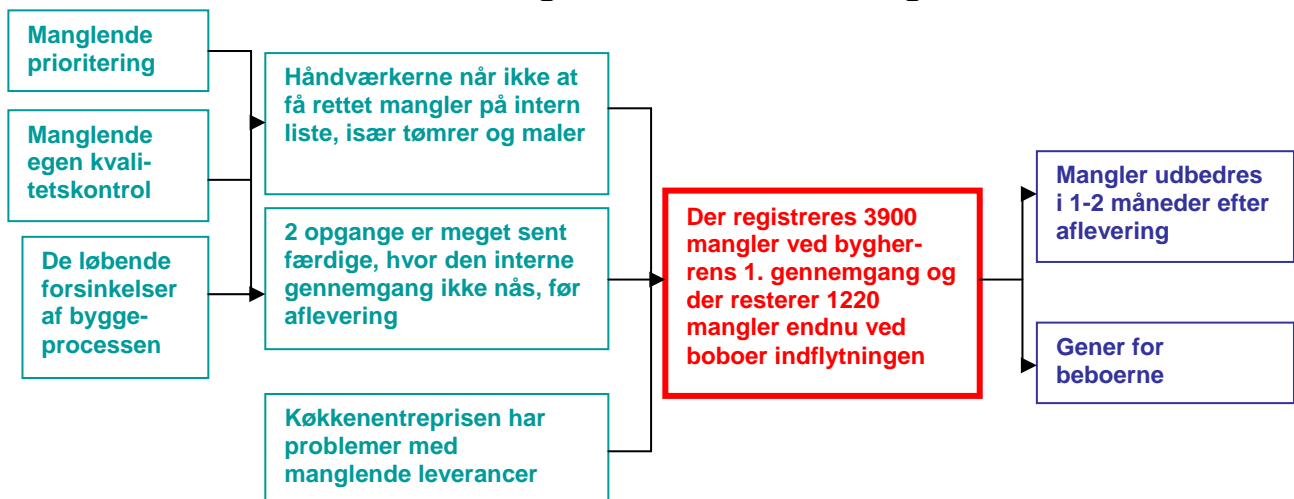


Manglende gulv leverance



Leverandør

Mangler ved aflevering



Aflevering

DTU Management
Institut for Planlægning, Innovation og Ledelse
Danmarks Tekniske Universitet

Produktionstorvet, bygning 424
2800 Kgs. Lyngby
Tlf. (+ 45) 45 25 48 00
Fax (+ 45) 45 93 34 35

www.man.dtu.dk

ISBN: 978-87-90855-18-5